Материалы XV Международной научно-практической Интернет-конференции «ИнформАгро-2023»

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент научно-технологической политики и образования**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ»)**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ)**

# НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК (ИнформАгро-2023)



**Москва 2023**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент научно-технологической политики и образования**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»)**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ)**

# НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

**Материалы XV Международной научно-практической конференции «ИнформАгро-2023»**

Москва 2023

**УДК 002:338.436.33**
**ББК 4Ф**
**Н 34**

Составители сборника:
**Н.П. Мишуров, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько, В.А. Войтюк**

**Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК**:
матер. XV Международной научно-практической конференции.
– М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 812 с.

**ISBN** 978-5-7367-1752-1

Приведены материалы XV Международной научно-практической конференции («ИнформАгро-2023»), проходившей 8 июня 2023 г. в ФГБНУ «Росинформагротех».

Сборник предназначен для специалистов сельского хозяйства и обслуживающих отраслей, научных работников, студентов и аспирантов аграрных вузов, сельскохозяйственных колледжей и техникумов.

---

*Scientifi c and Informational Support for the Innovative Development of the Agribusiness: Proc. XV Int. Scientifi c and Practical Conf. (Moscow: Rosinformagrotekh), 600 (2022).*

The proceedings of the XIV International Scientific and Practical Internet Conference (InformAgro-2023) held on June 8, 2023 at Rosinformagrotekh are provided. It is intended for specialists in agriculture and service industries, researchers, as well as students and graduate students of agricultural universities, agricultural colleges and technical schools.

УДК 002:338.436.33
ББК 4Ф

ISBN 978-5-7367-1707-9 © ФГБНУ «Росинформагротех», 2023

8 июня 2023 г. в ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (Московская обл., Пушкинский р-н, р.п. Правдинский, ул. Лесная, 60) состоялась XV Международная научно-практическая конференция «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК» (ИнформАгро-2023) (https://rosinformagrotech.ru/conf-2023).

Организаторы конференции: ФГБНУ «Росинформагротех», ФГБНУ ЦНСХБ.

В работе конференции приняли участие представители Минсельхоза России, ученые и специалисты по различным направлениям развития агропромышленного комплекса в современных условиях, образовательных и научных учреждений Минсельхоза России (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, ФГБНУ «Росинформагротех», Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», ФГБНУ «ВНИИЗР», ФГБОУ ВО «Кузбасская ГСХА», ФГБОУ ВО Курганская ГСХА», ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения АПК», ФГБОУ ДПО «Калмыцкий институт переподготовки и повышения квалификации кадров АПК»), Минобрнауки России (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, ФГБНУ ЦНСХБ, ФГБНУ ВНИИТиН, ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет», ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», ФГБОУ ВО Вавиловский университет, ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ, ВИАПИ имени А.А. Никонова – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова – Чукотский филиал», ФГБОУ ВО «Государственный университет просвещения», ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»), Государственное автономное учреждение «Управление особо охраняемыми природными территориями Республики Крым», Институт цифрового образования МГПУ, АО «Росагролизинг», ООО «БиоЭраГрупп», ФГБНУ «Институт водных проблем РАН», ФНЦ «ВНИТИП» РАН, СФНЦА РАН, Академия права и

управления ФСИН России, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,Cotterells Hemel Hempstad, Hertfordshire HP1 1AP (Великобритания) и др.

*На конференцию прислано 132 доклада от 192 участников.*
*Приняли участие более 60 человек, дистанционно – 37.*

Работа конференции осуществлялась по следующим тематическим направлениям:

1. Ресурсоэнергосберегающие технологии для производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Технический сервис в АПК.
2. Социально-экономические вопросы инновационного развития АПК.
3. Цифровизация АПК. Информационные технологии в сфере сельского хозяйства.
4. Нормативно-методическое и метро-логическое обеспечение испытаний современной сельскохозяйственной техники.

Участники конференции обсуждали вопросы повышения конкурентоспособности и эффективности агропромышленного производства в современных условиях, в том числе обеспечения продовольственной независимости, импортозамещения, цифровизации, технического оснащения, ресурсосбережения, развития аграрного сектора экономики на новых территориях. При этом отмечалось, что в решении поставленных задач важное значение имеет научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства.

Обсудив доклады и выступления, участники конференции приняли следующее решение:

1. Продолжить работы по научно-информационному обеспечению реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, других федеральных и ведомственных программ, направленных на обеспечение продовольственной безопасности, технологического суверенитета, сохранение здоровья населения и окружающей среды, используя при этом новейшие достижения науки.
2. В информационном обеспечении применять современные методы, информационные технологии доведения информации о научно-технических достижениях и передовом опыте до органов управления АПК, сельхозтоваропроизводителей, научных работников и специалистов, в том числе на новых территориях.
3. Провести в 2024 г. XVI Международную научно-практическую конференцию «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК».

УДК 002:338.436.33

# ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ» В СИСТЕМЕ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АПК РОССИИ

**Мишуров Н.П.**, *канд. техн. наук, Врио директора,*
*e-mail: mishurov@rosinformagrotech.ru,*
**Майоров О.А.**, *канд. психолог. наук, ученый секретарь*,
*e-mail: maiorov@rosinformagrotech.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

**Аннотация.** *Рассмотрены результаты деятельности по научно-информационному обеспечению перспективных направлений инновационного развития отечественного АПК.*

**Ключевые слова:** *агропромышленный комплекс, научно-информационное обеспечение, аналитические материалы, прикладные научные исследования, ФНТП, наилучшие доступные технологии (НДТ), органическое сельское хозяйство, базы данных.*

В динамично развивающемся современном обществе, в различных его сферах, постоянно создаются и циркулируют огромные потоки разнообразной информации, в которых достаточно сложно разобраться без проведения специально организованной, системной аналитической работы. В данной ситуации бывает сложно оценить актуальное состояние объекта или системы, рассмотреть протекающие инновационные процессы и наметить по-настоящему перспективные направления развития. В отечественном

агропромышленном комплексе подобной структурой, призванной осуществлять системную информационно-аналитическую работу, является Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (ФГБНУ «Росинформагротех») [1, 2].

Современный облик учреждения фактически формируется 8 июня 1967 года, с момента издания приказа Всесоюзного объединения «Союзсельхозтехника» совета министров СССР «Об организации Центрального научно-исследовательского института информации и технико-экономических исследований...». В этом же документе была определена и основная задача организации – систематическое накопление, изучение и обобщение информации об отечественных и зарубежных научно-технических достижениях и передовом опыте в области производственно-технического обеспечения сельского хозяйства.

И вот уже 56 лет «Росинформагротех» «стоит на страже» научно-информационного обеспечения отечественного АПК, используя для решения поставленной задачи достаточно широкий круг инструментов и методов:

– разработка и издание научно-аналитических материалов по различным направлениям функционирования и развития отраслей агропромышленного комплекса;

– популяризация и пропаганда научных достижений отечественного сельского хозяйства на конгрессно-выставочных мероприятиях;

– рассылка научно-аналитических материалов в научные и образовательные учреждения, органы управления АПК и другие организации;

– представление научно-аналитических материалов в свободном доступе на официальном сайте организации;

– публикации результатов научных исследований в научных изданиях различного уровня.

За этот период времени институтом подготовлено и издано свыше 3 тысяч наименований научной продукции, среди которых аналитические обзоры,

каталоги, справочники, научно-практические и методические рекомендации, отчеты о НИР и другие научные издания.

Ученые и специалисты института ведут исследования по экономике, организации и функционированию инженерно-технической системы, совершенствованию системы технического сервиса, формируют информационные ресурсы в рамках наиболее актуальных федеральных и ведомственных проектов, среди которых:

– Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации [3];

– Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы [4];

– Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий» [5];

– Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации [6];

– ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [7];

– приоритетный проект «Экспорт продукции АПК» [8];

– и другие.

Для решения задач предотвращения и снижения негативного воздействия на окружающую среду предусматривается использование такого механизма, как экологическое нормирование на основе технологических нормативов при условии обеспечения приемлемого риска для окружающей среды и здоровья населения. В сложившихся условиях наиболее перспективным направлением представляется внедрение модели экологического нормирования с учетом концепции наилучших доступных технологий (НДТ). С целью практической реализации этого направления разработан и утвержден 51 информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям, в том числе 5 – по сельскому хозяйству [9].

ФГБНУ «Росинформагротех» принимал активное участие в организационных мероприятиях, проводимых Минсельхозом России по разработке данных справочников, а также непосредственное участие в их популяризации. Институт является постоянным участником проекта «Внедрение наилучших доступных технологий», научные сотрудники входят в состав технических рабочих групп (ТРГ) по актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям в сфере АПК.

Для научно-информационного обеспечения перехода АПК на принципы наилучших доступных технологий научными сотрудниками института подготовлены аналитические материалы, содержащие анализ зарубежного опыта разработки справочников НДТ, а также технологий, технологических процессов и оборудования, используемых в настоящее время в переходящих на принципы наилучших доступных технологий отраслях сельского хозяйства.

По тематике перехода АПК на принципы наилучших доступных технологий подготовлено и издано 15 аналитических обзоров, опубликовано более 40 статей, сделано более 40 докладов на различных конференциях, круглых столах и семинарах. В настоящее время проводятся исследования по информационно-аналитическому обеспечению актуализации 5 информационно-технических справочников наилучших доступных технологий по сельскому хозяйству, которые запланированы на 2023-2024 годы.

Научно-информационное обеспечение Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы также является новым и приоритетным направлением исследований, выполняемым научными сотрудниками института [9]. Так с момента принятия Программы сотрудниками института было подготовлено более 350 различных видов аналитической, справочной, рекомендательной, нормативной и другой информационной продукции. Были разработаны многочисленные материалы для научно-информационного и аналитического обеспечения создания и внедрения конкурентоспособных технологий:

– в растениеводстве и животноводстве;

– для диагностики патогенов сельскохозяйственных растений;

– при производстве кормов и кормовых добавок для животных;

– при производстве, переработке и хранении сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия;

– а также, изучены и проанализированы меры государственной поддержки участников ФНТП.

ФГБНУ «Росинформагротех» осуществляет информационно-аналитическое обеспечение в сфере производства экологически чистых сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, так называемой «Органической продукции», тем самым участвуя в реализации положений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и Федерального закона № 280-ФЗ «Об органической продукции» [10].

Основная роль института заключается в информировании о научных исследованиях и разработках, касающихся способов, методов, технологий ведения органического сельского хозяйства и успешных практиках производства органической продукции. В данной деятельности учреждение тесным образом сотрудничает с Союзом органического земледелия России. Так за период с 2015 по 2023 годы совместно были подготовлены и изданы шесть аналитических обзоров, и три издания «Органического атласа России».

Основной тематикой, информационно-аналитического обеспечения в данной области являются:

– технологии перехода к органическому сельскому хозяйству;

– успешные практики производства органической продукции;

– государственная поддержка производителей органической продукции;

– развитие органического садоводства и овощеводства;

– опыт производства органической продукции животноводства;

– и другие.

В последнее время широкое распространение в Российской Федерации получают цифровые, информационные и телекоммуникационные ресурсы,

происходит активная цифровизация процессов деятельности различных сфер жизни общества.

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации отмечена необходимость перехода к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, в связи с чем Министерством сельского хозяйства Российской Федерации предложен ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», в рамках которого предусмотрен комплекс мероприятий по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в АПК.

Таким образом, одним из инновационных направлений научной и аналитической деятельности ФГБНУ «Росинформагротех» в последние годы также являются вопросы цифровизации отрасли. По данному направлению сотрудниками института подготовлены и изданы научно-аналитические материалы, в которых выполнен анализ состояния и развития:

- цифровизации отечественного агропромышленного комплекса;
- интеллектуализации сельскохозяйственной техники;
- технологий точного сельского хозяйства;
- роботизации повторяющихся и трудоемких операций в растениеводстве и животноводстве;
- применения интернета вещей и беспилотных летательных аппаратов;
- экономической эффективности применения цифровых технологий.

Востребованность и актуальность исследований данного направления подтверждается тем, что одно из научных изданий «Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития», размещенное на сайте института было скачано порядка 9 тыс. раз. По данному показателю оно является одним из лидеров среди изданий института.

Деятельность головной организации ФГБНУ «Росинформагротех» не ограничивается информационно-аналитической работой. Отдельно в рамках научных исследований хотелось бы отметить 2 прикладных направления, явившихся результатами экспериментальной работы сотрудников учреждения:

– исследование и разработка технологии и технических средств для подпочвенного полива многолетних насаждений;

– исследование дисперсных характеристик распылителей машин для химической защиты растений.

В рамках первой работы в качестве материалов исследований были разработаны и изготовлены опытные образцы гидробуров и пневмогидробуров со сменными наконечниками. Смонтирован лабораторный измерительный стенд, позволяющий формировать режимы рабочего давления, расхода воды и воздуха, подаваемых на буры, разработаны и изготовлены мобильные стенды для подачи воды, воздуха и водно-воздушной смеси в почву. Проведенные хозяйственные испытания по исследуемым технологиям показали достаточно высокую эффективность разработанных технических средств в улучшении показателей влажности и структуры почвы, и как следствие улучшение роста многолетних насаждений.

В исследовании дисперсных характеристик распылителей машин для химической защиты растений представлен и обоснован новый уровень оценки распыливающих устройств – контроль дисперсного состава капель распыла путем восстановления их первоначальных размеров. С целью выполнения данной работы в лаборатории научного центра «Агротехнология» была создана аэрозольная камера и проведены лабораторные испытания. Проведенные опыты продемонстрировали соответствующие профессиональные возможности экспериментального комплекса при проведении сравнительных испытаний распылительных устройств. Создание на базе экспериментального комплекса технологии экспериментального тестирования распылительных устройств позволит выявить и научно обосновать «теоретические закономерности, правила, методы расчета и управления промышленными аэрозолями».

Проведение прикладных научных исследований в ФГБНУ «Росинформагротех» осуществляет также Новокубанский филиал (КУБНИИТиМ). Подразделение решает задачи по разработке инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур; разработке

нормативно-методических документов для испытаний агротехнологий и высокотехнологичных машин; созданию приборов, современного испытательного оборудования и программного обеспечения для оценки эффективности сельскохозяйственной техники и технологий.

На полях валидационного полигона работники филиала проводят полевые испытания технологий возделывания различных сельскохозяйственных культур, в том числе с применением современных систем спутникового мониторинга, элементов ГЛОНАСС и технологий точного земледелия, исследуют эффективность применения современных биопрепаратов и комплексных удобрений, проводят оценку эффективности перспективных образцов технических средств и ресурсосберегающих технологий для сельского хозяйства.

Большое значение в деятельности института и системы испытаний сельскохозяйственных машин и оборудования в целом, имеет разработка нормативно-методической документации. Так за период с 2018 по 2022 г. совместно со специалистами машинно-испытательных станций Минсельхоза России и стран СНГ разработано, утверждено и введено в действие 15 межгосударственных стандартов на методы испытаний, энергетической и экономической оценок сельскохозяйственной техники. Также за указанный период специалистами филиала подготовлено, утверждено и введено в действие 10 стандартов Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники и технологий (СТО АИСТ) по показателям назначения и надежности сельскохозяйственных тракторов, почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин, опрыскивателей, техники для животноводства и кормопроизводства. При этом три стандарта организации разработаны впервые.

В рамках работы Технического комитета по стандартизации № 284 «Тракторы и машины сельскохозяйственные», членом которого является ФГБНУ «Росинформагротех», организация сотрудничает с национальными органами по стандартизации стран СНГ: Республики Беларусь, Казахстана, Киргизии, Узбекистана, Армении и др.

Новокубанским филиалом за последние годы был разработан ряд приборов и средств измерений для определения функциональных характеристик техники. К наиболее значимым относятся следующие разработки:

– универсальный хронометр ИП-287;

– инерциальный датчик буксования колес ИП-291;

– измерительная информационная система ИП-264 для проведения испытаний сельскохозяйственной техники в полевых условиях;

– электронный измеритель твердости почвы ИП-271;

– и другие.

За последние 5 лет ФГБНУ «Росинформагротех» получено 6 патентов на изобретение, 10 патентов на полезную модель, 26 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Ведущим отраслевым научно-информационным ресурсом является сайт учреждения, где на 6-ти тысячах станиц размещена информация о направлениях развития агропромышленного комплекса, представлено более 7 тысяч полнотекстовых электронных копий изданий. В 2021 году в полном объеме был запущен обновленный интерфейс сайта, он стал более современным и удобным для пользователей. На сайте оперативно размещаются копии изданий и формируются автоматизированные интерактивные ресурсы (базы данных) по направлениям сельского хозяйства и учету результатов НИОКР научных и образовательных учреждений подведомственных Минсельхозу России. Так в 2022 году зарегистрировано более 1 млн. посещений страниц сайта, пользователями скопировано более 700 гигабайт информации.

Важной аналитической и информационной составляющей деятельности института является также справочно-информационный фонд, объем которого составляет порядка 250 тысяч экземпляров. Фонд представляет собой наиболее полное собрание научно-технической, экономической и правовой информации по вопросам инженерно-технической системы АПК. Кроме того, в 2005 году ФГБНУ «Росинформагротех» принял архив всех действующих типовых

проектов сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений, на основе которого была создана база данных, включающая в себя 1128 типовых проектов и около 200 отраслевых документов по проектированию и строительству объектов АПК.

Учреждение активно участвует в формировании цифровой информационной среды, создании ресурсов по накоплению и управлению знаниями в области сельского хозяйства. На официальном сайте института размещены: более 1500 информационно-аналитических, справочных и методических материалов, выполненных в учреждении по различным отраслям АПК; 20 постоянно пополняемых тематических баз данных, совокупным объемом более 80000 документов. Это базы данных по широкому кругу вопросов механизации АПК и по различным направлениям учета НИОКР, выполненных по заданию Минсельхоза России.

Для расширения зоны охвата информационного обеспечения отрасли на федеральном сайте Минсельхоза России размещены ссылки на основные ресурсы сайта ФГБНУ «Росинформагротех»: «Издания, выпущенные по заказу Минсельхоза России»; «Информационный Бюллетень Минсельхоза России» и «Новости наилучших доступных технологий».

ФГБНУ «Росинформагротех» является центром редакционной и издательской подготовки Информационного бюллетеня Минсельхоза России, а также материалов по Тематическому плану выпуска изданий Минсельхоза России для АПК. Ежегодно в свет выходят 12 выпусков Информационного бюллетеня тиражом по 3,5 тыс. экз. каждый, проводится редакционно-аналитическая обработка, издание и направление потребителям 30 наименований информационной продукции по Плану выпуска изданий.

ФГБНУ «Росинформагротех» выпускает Ежемесячный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села». Журнал издается ежемесячно и является одним из ведущих изданий отрасли. За 26 лет существования журнала опубликовано более 2,5 тысяч статей. Поступающие в редакцию материалы оперативно

издаются и своевременно доставляются подписчикам, распространяются на многочисленных выставках, форумах, конференциях и других мероприятиях.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, индексируется в системах РИНЦ, AGRIS, RSCI.

Для распространения отраслевой научно-технической информации применяется рассылка научных материалов в различные отраслевые организации в соответствии с указателем, утвержденным Минсельхозом России. Научно-информационные издания и аналитические материалы, согласно перечню абонентов информационного обслуживания аналитическими материалами и разработками, ежегодно направляются в порядка 220 организаций, среди них: Минсельхоз России, органы управление АПК субъектов РФ, отраслевые союзы и ассоциации, образовательные и научные организации, региональные центры сельскохозяйственного консультирования, библиотеки. Всего в 2022 году было направлено около 11 тыс. экземпляров.

Учреждение регулярно участвует и представляет свои научные разработки на различных выставках и форумах, организуемых, в том числе и Минсельхозом России, является официальным партнером крупнейших мероприятий: «Зерно – Комбикорма – Ветеринария», «Агросалон», «Агрорусь», «АГРОС», «Золотая осень», «ЮГАГРО» и др.

Консультационные центры ФГБНУ «Росинформагротех» посещают большое количество специалистов АПК и смежных отраслей. С заинтересованными участниками аграрного сектора проводятся консультации по приоритетным направлениям развития АПК, передаются аналитические и информационные издания учреждения.

Только за последние пять лет было организовано более 50 консультационных центров, которые посетило около 22 тыс. специалистов АПК и смежных отраслей. Заинтересованным участникам аграрного сектора дано более 17 тысяч консультаций по приоритетным направлениям развития

АПК, передано около 26,5 тыс. экземпляров научных, прогнозно-аналитических, нормативных, методических и других информационных изданий.

Таким образом, более чем за 55 лет работы ФГБНУ «Росинформагротех» стал центром анализа информации об отечественных и мировых достижениях в сельскохозяйственной науке. Институтом выстроена целостная и эффективная система аналитического обеспечения инновационного развития АПК, которая предусматривает сбор, анализ, обобщение, систематизацию, хранение и распространение специализированной научной и научно-технической информации по актуальным проблемам сельского хозяйства [9].

**Использованные источники**

1. Методы выявления перспективных направлений научных исследований: аналит. обзор. / Н.П. Мишуров [и др.]. Москва, 2022. 80 с.

2. Практика внедрения в производство передовых инновационных разработок в сфере АПК: аналит. обзор. / Т.Е. Маринченко [и др.]. Москва, 2022. 112 с.

3. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71551998/ (дата обращения: 01.06.2022).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71755402/ (дата обращения: 01.06.2022).

5. Постановление Правительства РФ от 31 мая 2019 г. № 696 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/72260516/ (дата обращения: 01.06.2022).

6. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель

сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/400773886/ (дата обращения: 01.06.2022).

7. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.

8. Паспорт приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК» [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/cMQSd7VmfBXrGXLv6ncG3ZNq8QtzOvAH.pdf (дата обращения: 01.06.2022).

9. **Мишуров Н.П., Майоров О.А.** Состояние и перспективы развития научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК // Техника и оборудование для села. 2022. № 5 (299). С. 2-6.

10. Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/72005268/ (дата обращения: 01.06.2022).

## TO FGBN «ROSINFORMAGROTECH» IN THE SYSTEM OF SCIENTIFIC INFORMATION SUPPORT OF DOMESTIC AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF RUSSIA

***Mishurov N.P.**, Candidate of Technology Sciences, Acting Director,*

***Majorov O.A.**, cand. psychologist. sciences, scientific secretary,*

*(FSBI "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia*

***Abstract**. The results of activities on scientific and information support of promising areas of innovative development of the domestic agro-industrial complex were considered.*

***Key words**: agro-industrial complex, scientific and information support, analytical materials, applied scientific research, FNTP, best available technologies (BAT), organic agriculture, databases.*

УДК 631.348:632.934.1

# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

**Федоренко В.Ф.**, *академик РАН, д-р техн. наук, гл. науч. сотр. (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), e-mail: vim@vim.ru, f@maro.pro*

***Аннотация.*** *Представлены результаты анализа и исследования методов, инструментов и опыта повышения эффективности техники для средств защиты растений (СЗР) в рамках парадигмы развития сельского хозяйства «сохранить и приумножить», которая базируется на принципах экологической трансформации, включающих разработку и применение научно обоснованных агротехнологий; выведение и использование интенсивных сортов растений, устойчивых к болезням и вредителям; сохранение и активизацию жизнедеятельности природных организмов, регулирующих плотность опасных насекомых и вредителей; оптимальное применение химических и биологических средств защиты растений с учетом развития полезных организмов и агроценозов; всестороннем и оперативном мониторинге популяций вредителей с применением феромонных ловушек и других инструментов.*

***Ключевые слова****: сельское хозяйство, средства защиты, экологическая трансформация, защита растений, агротехнология.*

**Введение.** Оценка вызовов и рисков, обусловленных санкциями, ограничениями и недружественными действиями, а также экологической трансформацией природных факторов свидетельствуют об особенно остром и значимом их влиянии на сельское хозяйство. Именно в этой сфере базируются природно-биологические ресурсы и средства производства: почва, почвенные агробиоценозы, животные, водные, агроландшафтные и другие ресурсы. Рациональное их использование позволяет достичь максимальной реализации

созданного генетического потенциала продуктивности растений, животных, объектов аквакультуры и других культивируемых живых организмов. При этом они подвержены болезням, воздействию вредителей, сорных растений и других факторов, которые вызывают значительные потери (до 50%) генетической продуктивности.

В последние 10-15 лет в практику сельского хозяйства все больше внедряются современные биологически суперактивные препараты с минимальными нормами расхода (5-30 г/га). Поэтому существующие в настоящее время опрыскивающие машины и агротехнологии не соответствуют экологическим требованиям и запросами бизнеса [1].

В этой связи при разработке энерго- и ресурсосберегающих технологий применения СЗР чрезвычайно актуальным является создание монодисперсных распылительных устройств для конкретных химических препаратов, определяющие нормы их расхода на единицу площади, адаптированную к ним технику и соответствующие технологии. Создание распылительной техники требует принципиально нового подхода к методике разработки и испытаний по определению дисперсного состава капель распыла. В целях разработки инновационной методологии оптимизации работы распылительных устройств на основе метода дисперсного анализа капель распыла в ФГБНУ «Росинформагротех» разработан и изготовлен испытательный стенд, обеспечивающий репрезентативный отбор пробы аэрогеля; экспресс-анализаторы качества опрыскивания, изготовленные в виде карточек размерами 90 на 40 мм или ленты шириной 40 мм и длиной 3 м, пропитанных раствором гексацианоферрита калия концентрацией 5-7%; компьютерная программа подсчета и ранжирования капель распыла в режиме реального времени. Представлены результаты исследований оптимизации нескольких параметров: норма расхода препарата и рабочей жидкости; плотности капель рабочей жидкости на поверхности объекта обработки; дисперсного состава капель распыла (размера капель, степени полидисперстности, производительности и возможности регулирования параметров технологического процесса).

разработанный экспериментальный комплекс и технология экспериментального тестирования распылительных устройств позволяют проводить сравнительные испытания распылительных устройств [1-3].

**Результаты обсуждения**. Настоящая конференция проходит в 15-й раз символично 8 июня. Именно в этот день в 1967 году приказом Председателя В/О «Союзсельхозтехника» А.А. Ежевского № 87 на основании распоряжения Совета Министров СССР на базе Пушкинской государственной зональной машиноиспытательной станции создан Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований (ЦНИИТЭИ В/О «Союзсельхозтехника», в дальнейшем – ЦНИИТЭИ Госкомсельхозтехники СССР, АгроНИИТЭИИТО, ГНУ «Информагротех», ФГБНУ «Росинформагротех».

Пушкинская МИС была организована в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 11 июня 1948 года с целью испытаний и агротехнической оценки эффективности техники и технологий для защиты растений.

Такое решение в тот очень сложный послевоенный период свидетельствует о значимости и важности этой сферы для сельского хозяйства и продовольственной безопасности страны. Поэтому в институте продолжаются научные исследования и подготовка информационно-методических материалов в этой сфере.

Только в последние годы подготовлено и издано более 100 информационно-аналитических материалов, разработано около 20 ГОСТов и рекомендаций, защищены докторская и три кандидатских диссертации; получено более 30 патентов на изобретения, полезные модели и программы.

Анализ отечественных и зарубежных исследований в этой сфере позволяет сделать однозначный вывод: оптимальный дисперсный состав капель распыла – главное условие оптимизации процесса опрыскивания и повышения эффективности техники защиты растений [4-7].

Создание эффективной распылительной техники требует принципиально нового подхода к методике ее испытаний и определению дисперсного состава капель распыла.

Однако, до настоящего времени в связи с отсутствием адекватной методологии испытаний качества распыления базируется и оценивается по американской методологии как капля «очень мелкая, мелкая, средняя, крупная, очень крупная, чрезвычайно крупная». В действующем межгосударственном стандарте ГОСТ ИСО 5682-1-2004 «Оборудование для защиты растений. Оборудование распылительное. Ч. 1. Методы испытаний распылительных насадок» (введен 1 января 2008 г.), согласно п. 7.6 «Размер капель» определяют при перемещении насадки над расположенными в ряд одинаковыми чашками Петри или карточками из мелованной бумаги размером 50х70 мм. Выбирают насадку, у которой расход наиболее близок к среднему значению. Плотность покрытия обрабатываемого объекта и дисперсность распыла также определяются указанным ГОСТ, который дает пояснение, что исходное «испытание обеспечивает только минимальную точность, поэтому оно будет пересмотрено при совершенствовании технологии определения размера капель».

В результате исследований нами разработан принципиально новый способ определения размера капель СЗР, защищенный патентом RU 2709402, который обеспечивает значительное повышение точности определения размера и увеличивает скорость подсчета посредством микроскопирования капель с прерывистым фотографированием их цифровой камерой с передачей изображения на монитор компьютера и с помощью считывающей программы устанавливает момент прекращения конденсационного роста капель, фиксирует размер и рассчитывает первоначальный диаметр распыляемых капель по формуле

$$D_1 = D_{n\,з}\sqrt{\frac{C_n}{C_i}}$$

где $D_1$ – диаметр капли в момент ее образования;

$D_n$ – диаметр капли, наблюдаемый в микроскопом;

$C_n$ – концентрация распыляемого раствора;

$C_i$ – концентрация раствора в чашке Петри.

Разработан и изготовлен испытательный стенд, который обеспечивает репрезентативный отбор пробы аэрозоля, свободный от всякого рода искажений, возникающих за счет испарения капель, гравитационного разделения капель по размерам (скорости осаждения), инерционности распылительных механизмов, способа и времени экспозиции, вторичного разбрызгивания капель при ударе о стенки или потолок камеры.

Испаряемость капель – фактор, который может существенно исказить результат измерения.

В процессе лабораторных исследований установлено время испарения капель разных размеров в условиях, различных температур и влажности внешней среды.

Сопоставив скорость испарения капель со скоростью их осаждения, получили численные значения скорости осаждения капель разных размеров (по Стоксу).

Сравнительный анализ этих результатов показывает, что капли размером менее 50 мкм практически не могут достичь поверхности защищаемого объекта, поскольку в процессе осаждения они продолжают испаряться, соответственно уменьшается их размер и замедляется скорость осаждения.

Для оценки качества работы распылительных механизмов в последнее время используют карточки с водочувствительной плотной бумагой со специальным желтым покрытием, которое водочувствительно и гидроскопично. На воздухе впитывая влагу окрашивается и становится непригодным.

С целью исключения этих недостатков разработаны карточки, которые изготовлены из плотной бумаги, пропитанной специальным раствором,

содержащим индикатор. карточки являются негигроскопичными, а цветная картина распределении капель закрепляется на них и не меняет своих свойств. Рабочий раствор не содержит красителей и абсолютно безвреден.

Выбор химических реагентов обусловлен высокой чувствительностью реакции, их толерантностью по отношению к растениям, высоким контрастом получаемого изображения.

Эта реакция двухвалентного железа (хлористое железо) с гексацинофферратом (III) калия (красная кровяная соль), в результате которой образуется синий осадок (турибулевая синь) [8, 9, 10]:

$$3FeCl_2 + 2K_3[Fe(CN)_6] = 6KCl + Fe_3[(CN)_6]_2\downarrow.$$

или реакция двухвалентной меди с гексациано-ферратом (IV) калия (желтая кровяная соль), в результате которой образуется красно-коричневый осадок:

$$2CuCl_2 + K_1[Fe(CN)_6] \rightarrow 4KCl + Cu_2[Fe(CN)_6]\downarrow.$$

Предложенный способ определения качества опрыскивания исключает искажение результатов оценки вследствие испарения воды. Разработанные карточки для экспресс-анализа чувствительна к солям железа или меди, реагируют не на воду, а на растворенные в ней химические соединения, масса которых в растворе не меняется, следовательно, процесс испарения растворителя (воды) не влияет на размеры следов капель на карточке.

Процесс испарения имеет место только до момента снижения упругости пара над каплей до значения относительной влажности в окружающей среде.

Экспресс-анализаторы качества опрыскивания изготавливались в виде карточек размерам и90х40 мм или в виде ленты шириной 40 мм и длиной 3 м, на которые наносится рисунок в виде квадратов площадью 1 $см^2$.

Для измерения концентрации капель их изображение на ленте обрабатывается с помощь портативного цифрового USB-микроскопа Levenhnk DTX 90, позволяющего получать снимки высокого качества и разрешения, подключающегося к компьютеру через стандартный порт USB2.0.

Количество капель, необходимое для обеспечения репрезентативности выборки, составляет 600-1200 шт., нужно измерить около 16000 капель. В связи с этим создана компьютерная программа графической обработки фотографий массива восстановленных капель.

Программа осуществляет распознавание капель, их размеров, группирование и интервалы заданной ширины, определяет показатели: равномерность покрытия в процентах к общей площади на различных участках зоны орошения; площадь покрытия карточки следами капель; процентную долю покрытия относительно площади карточки и численную концентрацию капель из площади орошения.

По результатам измерения определяются число пятен, общая площадь обработанной поверхности, суммарная и относительная площадь пятен.

Результаты расчетов вносятся в итоговую таблицу, а также представляются в виде графика. По команде «Сохранить» эти данные сохраняются в таблице Excel для итогового расчета.

На основании результатов исследований разработан новый способ определения размеров капель, который защищен патентом RU 2767719C1 и включает распыление ненасыщенного раствора водорастворимой поверхности коллектора, высушивание до образования кристаллов соли, последующее восстановление капель из этих кристаллов соли в атмосфере повышенной влажности до момента полного растворения кристалла соли и измерение их размеров с помощью микроскопа, оборудованного фотонасадкой, при том распыление раствора производят над камерой, выполненной в виде емкости, на дней которой расположена подставка для коллектора, а в верхней части размещена крышка с отверстием, над которым смонтирована подвижная заслонка, выполненная в форме клиновидной полой емкости, состоящей из боковых стенок, верхней пластины с отверстием в центральной части и нижней пластины, установленной с наклоном не менее 130°С, а также задней стенки, снабженной водосливным отверстием, при этом в передней части нижней пластины выполнена сквозная прорезь, сопряжена с гидравлическим приводом.

Техническим результатом является повышение точности измерения капель [11, 12].

## Выводы

1. Созданы принципиально новые научно-методические походы, методы и инструменты, позволяющие разрабатывать наиболее эффективные конструкции техники для оптимального применения средств защиты растений в сельском хозяйстве.

2. Разработанный экспериментальный комплекс позволит проводить сравнительные испытания распылительных устройств с высокой достоверностью при минимальных энергетических затратах.

3. Разработанная технология экспериментального тестирования распылительных устройств позволяет выявлять и научно обосновать теоретические закономерности, правила, методы расчета и управления промышленными аэрациями, а также принципиальные изменения в ГОСТе на испытаниях такой техники.

## Использованные источники

1. **Дорохов А.С., Старостин И.А, Е.... А.В.** Перспективы развития методов и технических средств защиты сельскохозяйственных растений // Агроинженерия, 2021. – № 1 (101). – С. 26-35.

2. **Веретенников Ю.М., Долженко В.И., Горбачев И.В. и др.** Монодисперсные техногенные аэрозоли // Матер. к симпозиуму по научно-технической проблеме «Создание и внедрение монодисперсных технологий сжигания жидких углеводородов и внесения пестицидов взамен полидесперсных» (5 сентября 2013 г., Большие Вяземы). – 2013. – 28 с.

3. **Утков Ю.А.** Технологические и технические требования к сельскохозяйственным опрыскивателям: моногр. /ЮА. Утков, В.В. Бычков, В.М. Дринча. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2015. – 183 с.

4. **Евстигнеев В.В., Еськов А.В.** Комплекс оптического контроля дисперсного состава струи распыленной жидкости // Вест. Московского

государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия «Приборостроение». – 2007. – № 3. – С. 13-21.

5. **Степановский А.С., Жернова С.Ю., Женов Г.О.** Химическая защита растений: проблемы и перспективы // Актуальные проблемы медицины и биологии. – 2019. – № 1. – С. 28-34.

6. **Юрий М.** Защита растений. Подходы и методы. – Электронный ресурс. Онлайн-газета «Защита растений». – 2017. – № 3.

7. **Федоренко В.Ф., Аристов Э.Г. и др.** Инновационные методы исследования дисперсных характеристик распылителей машин для химической защиты растений: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 120 с.

8. **Arkhipov V.A., Bondarchuk S.S., Evsevleev M.Yf.** Experemental invest.... of the dispersion of .... by ejection .... 2013. 86 (6): 1306-1314.

9. Справочник химика / Под ред. Б.П. Никольского. Т. 1. Общие сведения, строение вещества, свойства важнейших веществ, лабораторная техника. – М.-Л.: Химия, 1965. – 1008 с.

10. Справочник химика / Под ред. Б.П. Никольского Т. 3. Химическое равновесие и кинетика, свойства растворов, электродные процесса. – М.-Л.: Химия, 1965. – 1005 с.

**11. Gong Ch.W., Ma Yu, Yang R., Ruan Y.W., Wang X.G., Liu Y.** Effect of nozzle type on the spray performance of plant protection unmanned aerial vehicle (UAV). Scientia Agriculture Sinica, 2020; 53 (12): 2385-2398.

12. **Веретенников Ю.М., Островский В.Г., Антонюк П.Н., Паремский И.Я., Овсянина А.В.** Система СИ: система единиц измерений дисперсности // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2012. – № 2. – С. 27-29.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF PLANT PROTECTION TECHNOLOGY

***Fedorenko V.F.**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Techno. sciences, ch. scientific. sore. (FGBNU FNAC VIM)*

***Annotation**. The results of analysis and research of methods, tools and experience in increasing the efficiency of technology for plant protection (SZR) are presented as part of the agricultural development paradigm "Save and increase", which is based on the principles of environmental transformation, including the development and application of scientifically reasonable agricultural technologies; the removal and use of intensive varieties of plants resistant to diseases and pests; preservation and activation of the vital activity of natural organisms that regulate the density of dangerous insects and pests; the optimal use of chemical and biological products of plant protection, taking into account the development of useful organisms and agronouses; comprehensive and operational monitoring of pests using pheromone traps and other tools.*

***Key words**: agriculture, protective equipment, environmental transformation, plant protection, agrotechnology.*

УДК 631.171:363

# НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

***Морозов Н.М.**, д-р экон. наук, проф., акад. РАН, гл. науч. сотр.,*
*e-mail: vim@vim.ru,*
***Кирсанов В.В.,** д-р техн. наук, хлен-корр. РАН, проф., зав. отделом,*
*e-mail: irvv2014@mail.ru*
*(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), Москва, Россия*

***Аннотация.** Показана роль и влияние техники на эффективность производства. Изложено состояние технического оснащения объектов животноводства, показана зависимость России от импорта техники. В системе факторов и условий, влияющих на эффективность производства продукции, ее качество, производительность и условия труда, обеспечение требований экологии, одно из ведущих мест принадлежит техническому оснащению производства, высокоэффективной, инновационной техникой. Роль и влияние новой техники на совершенствование способов производства, рост производительности туда глубоко и всесторонне проанализирована экономистами России и многих стран Европы и США. Среди экономистов сельскохозяйственного профиля, специализировавшихся на проблемах механизации сельского хозяйства и роли новой техники следует назвать академиков ВАСХНИЛ – С.Г. Колеснева, М.И. Синюкова, В.А. Тихонова, М.С. Рунчева, Ю.А. Конкина, докторов экономических наук – Н.С. Власова, М.И. Горячкина, Ю.Н. Попова, А.Г. Белозерцева, В.С. Антошкевича, Г.Г. Косачева.*

**Ключевые слова:** *технические средства, объекты животноводства, Система машин, механизация и автоматизация, затраты ресурсов, технический прогресс, направления НИР.*

**Актуальность проблемы.** Технические средства – отдельные машины, технологические комплексы, средства автоматизации и управления режимами выполнения процессов и операций, производственные здания, способы энергообеспечения - являются инженерной основой технологий производства, определяющей экономическую эффективность их применения, качество выполнения работ и получаемой продукции, создания оптимальных условий для реализации продуктивного потенциала используемых пород и типов животных и птицы.

Влияние технических средств на эффективность производства в животноводстве осуществляется по различным направлениям:

– сокращение затрат рабочего времени на выполнение технологических процессов;

– сокращение потребления топлива, электроэнергии и кормов на основе оптимизации режимов функционирования установок и исключения потерь;

– уменьшение стоимости зданий и сооружений на основе оптимизации объемно-строительных и планировочных решений;

– повышение продуктивности животных и птицы на основе улучшений условий их содержания и кормления;

– повышение качества и сохранности продукции;

– устранение загрязнения окружающей среды отходами и выбросами;

– улучшение условий труда работников.

Из-за медленных темпов применения инновационных автоматизированных технологий выполнения отдельных процессов – доение коров, приготовление сбалансированных кормовых смесей и нормирование их выдачи, оптимизация параметров микроклимата в помещениях, условия содержания животных и птицы и др. – в России, даже в специализированных хозяйствах продуктивность животных и птицы существенно ниже в сравнении со многими странами Европы и США.

В развитии подотраслей животноводства – достижении высоких показателей эффективности производства и рентабельности продукции,

создании комфортных условий для животных и птицы, позволяющих максимально реализовать их продуктивный потенциал, влияющих на продуктивность и удельные затраты ресурсов – важная роль принадлежит технической оснащенности объектов средствами механизации, электрификации и автоматизации, являющимися инженерной основой технологий и условий их развития, позволяющей перейти к автоматическому выполнению процессов, роботизации, инновационным технологиям.

По данным экспертных оценок влияние технических факторов на эффективность производства продукции животноводства оценивается коэффициентом 0,6-0,8.

### *Направления технического прогресса в механизации и автоматизации животноводства*

Развитие технического прогресса в механизации и автоматизации животноводства в России до реформирования АПК осуществлялось на основе использования результатов научных исследований, проводимых научными, образовательными и проектно-конструкторскими учреждениями по проблемам механизации и автоматизации, зоотехнии, организации труда и экономики производства.

Создание коллективных хозяйств и крупных ферм в период коллективизации сельского хозяйства явилось важным побудительным фактором проведения научных исследований для создания рабочих машин и установок, замещающих ручной тяжелый физический труд при выполнении многих процессов и операций в животноводстве – измельчение кормов, стрижка животных, водоснабжение и поение, доение коров, уборка навоза, подогрев воды, охлаждение и хранение продукции, дробление зерна и др.

Несмотря на то, что применение создаваемых отдельных машин и установок способствовало преимущественно облегчению условий труда, однако они оказывали влияние на изменение и совершенствование технологий выполнения процессов на объектах различной мощности с учетом энергообеспечения, зональных и климатических условий, способов содержания

и кормления животных, требований охраны окружающей среды, ветеринарии и санитарии.

Создание специализированного машиностроения для животноводства и кормопроизводства с сетью НИИ и КБ способствовало применению в животноводстве индустриальных технологий, особенно при производстве яиц и мяса птицы, откорме скота и свиней, водоснабжении и поении, заготовке кормов. Реформирование АПК, осуществляемое с необоснованной ликвидацией крупных коллективных и государственных предприятий, ферм и комплексов, специализированных заводов, НИИ и КБ по производству техники, привело к зависимости страны от импорта техники, производимой зарубежными фирмами, снижению уровня технического оснащения объектов животноводства, росту затрат труда и издержек производства продукции.

В современных условиях, исходя из экономической целесообразности, необходимости решения социальных, демографических и экологических проблем, направления технического прогресса в механизации и автоматизации животноводства следует сконцентрировать на решении следующих проблем:

– полное замещение ручного труда при выполнении процессов содержания и выращивания животных всех половозрастных групп;

– создание автоматизированных и автоматически управляемых поточных технологических линий, обеспечивающих комфортные условия содержания животных и птицы с учетом их физиологических требований и способствующих повышению их продуктивности;

– производство высококачественной продукции, исключение ее порчи и потерь;

– рациональное использование материальных, трудовых, энергетических ресурсов;

– исключение загрязнения отходами животноводства водного, воздушного бассейнов, почвы;

– минимизация издержек и рабочего времени на выполнение процессов и операций, получение продукции, создание благоприятных условий труда операторам.

Направления развития технического прогресса в механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 г. представлены в Системе машин, подготовленной коллективом ФГБНУ ФНАЦ ВИМ с участием многих научных и образовательных учреждений страны.

Одним из ключевых вопросов в животноводстве является обеспечение оптимальных условий содержания животных и птицы – температурно-влажностный режим в помещениях, комфортность для отдыха, освещенность и состав воздуха, влияющих на реализацию продуктивного потенциала, качество получаемой продукции, сроки использования молочных коров и издержки производства. Требуемые параметры микроклимата в помещениях, как показывают результаты исследований, могут быть достигнуты на основе применения автоматизированных систем вентиляции, облучения животных, озонирования воздуха в сочетании с применением эффективных систем очистки помещений от навоза, помета, раздачи кормов.

На создание и поддержание оптимального микроклимата в помещениях потребляется 38-40% электроэнергии. Важным направлением снижения энергозатрат на ее осуществление является уменьшение потерь теплоты ограждающими конструкциями зданий и с вентиляционным воздухом, устранение дефицита теплоты в помещениях. Своевременная очистка помещений от экскрементов автоматически управляемыми установками, а также соблюдение технологических норм площади и кубатуры зданий для размещения различных видов животных и птицы, также способствуют снижению затрат энергии на обеспечение оптимальных параметров микроклимата.

Направления развития технических средств для обеспечения параметров микроклимата предусматривают:

– создание высокоэффективных комплексов с управлением на базе микропроцессорной техники, обеспечивающей автоматическое регулирование воздухообмена;

– новые технологии кондиционирования, очистки, дезодорации, санации воздуха;

– использование биологической теплоты животных и защита окружающей среды от загрязнения вентиляционными выбросами от объектов животноводства.

Снижение энергозатрат на обеспечение микроклимата предусмотрено осуществлять на основе применения аэрационных систем, туннельных систем вентиляции, оптимизации теплотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий, автоматизации управления параметров микроклимата с учетом необходимого воздухообмена для отдельных групп животных, сезонов, климатических зон, создания и применения средств для очистки, осушки и утилизации теплоты внутреннего воздуха для предварительного подогрева поступающего вентиляционного воздуха.

Наиболее значимые достижения в России и мире по направлениям технического прогресса в технологиях производства продукции, способах содержания и кормления животных, механизации и автоматизации интенсивно используются в птицеводстве, молочном и мясном скотоводстве, свиноводстве, в которых обслуживание животных, выполнение наиболее трудоемких и энергозатратных процессов (доение коров, приготовление и раздача кормов, уборка помещений, сбор, сортировка и упаковка яиц, производство комбикормов, обеспечение микроклимата, водоснабжение, теплоэнергообеспечение) осуществляются в автоматическом режиме по заданной программе без участия операторов. Для машинного доения коров в России созданы доильные установки со станками «Тандем», «Елочка», параллельно-проходного типа, конвейерно-кругового типа с автоматическим выполнением подмывания вымени, контроля за молокоотдачей, отключения доильных аппаратов. При применении таких автоматизированных систем

доения дояры-операторы осуществляют лишь подключение доильных аппаратов, контроль за состоянием животных, санитарным и техническим состоянием оборудования.

В последнее десятилетие во многих странах мира, в том числе и в России, проведены фундаментальные исследования по созданию автоматических доильных установок-«роботов» с автоматизацией выполнения всех операций без участия операторов. Животные, исходя из их физиологического состояния, продуктивности, «определяют» количество доений в сутки, а системы автоматического управления обеспечивают впуск коров в станок, подготовку вымени – подмывание, подключение аппаратов, контроль за молоковыведением, заключительный массаж, отключение доильных стаканов, санитарную обработку вымени и выпуск животных из станка.

Такие доильные системы-«роботы» производятся рядом фирм западных стран и успешно применяются в странах ЕЭС, США, Израиле и в некоторых с высокоинтенсивным молочным скотоводством хозяйствах России – в Калужской, Ленинградской, Московской областях.

Применение «роботов» для доения, как показали исследования отечественных и зарубежных ученых, за счет повышения кратности доений, соблюдения требований по подготовке вымени и автоматического контроля доения позволяет увеличивать продуктивность коров до 12-15%. Однако высокие капитальные затраты на их приобретение (до 14-16 млн руб. на одну установку для доения до 60 коров) и техническое обслуживание не позволяют уменьшить издержки на доение по сравнению с применением установок со станками различных конструкций.

В Системе технических средств для механизации процессов на объектах по производству молока центральное место занимают установки для доения коров. Затраты рабочего времени на выполнение этого процесса занимают 35-40% трудоемкости содержания коров, а качество выполнения влияет на продолжительность их продуктивного использования.

Высокий технический уровень доильных установок и обеспечение физиологических требований молоковыведения способствуют не только достижению минимальных затрат ресурсов на выполнение процесса, но и получению молока высокого качества, сохранению здоровья и продуктивного долголетия коров.

Исследования по созданию доильных машин в России относятся к числу приоритетных направлений НИР в области механизации и автоматизации животноводства. Функции головного научного учреждения по этому направлению развития техники в стране до 1953 года осуществлял ВИМ, с 1953 г. – ВИЭСХ, в настоящее время (с 2017 г.) – ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. В ВИМе и ВИЭСХе были сформированы научные подразделения, возглавляемые высококвалифицированными учеными и специалистами – проф. В.Ф. Королев, проф. Г.И. Бремер, чл.-корр. ВАСХНИЛ В.С. Краснов. Тесная связь с кафедрами ВУЗов – Тимирязевская академия, МИИСП им. В.П. Горячкина, Оренбургский ГАУ, Белгородская СХА, Азово-Черноморским институтом механизации, передовыми сельхозорганизациями страны позволили создать отечественную доильную установку, удостоенную государственной премии страны, первую в стране доильную площадку, поставить на промышленное производство ряд типоразмеров доильных установок.

На предстоящий период предусмотрено применение различных организационных форм и технических средств механизации и автоматизации доения коров – в стойлах коровников со сбором молока в ведра и молокопровод из стальных труб, в доильных залах в станках различных конструкций, в конвейерно-кольцевых доильных установках, пастбищных доильных установках, в автоматизированных установках для свободного доения.

Учеными и конструкторами ФГБНУ ФНАЦ ВИМ разработаны автоматизированные доильные установки УДЕ-М «Елочка» модульного типа для доения коров в доильных залах, транспортирования молока в молочные отделения ферм, его фильтрации, охлаждения и подачи в емкости для хранения.

Их применение обеспечивает не только автоматическое додаивание и снятие доильных стаканов с вымени коровы, но и переход к АСУ ТП и системе компьютерного управления стадом.

В принципиально новой автоматизированной установке УДЕ-М «Елочка» с электронной системой управления процессом доения по четвертям вымени осуществляется автоматическая система сбора и оперативного хранения данных с последующей их передачей в электронном виде в компьютеризированную систему управления стадом «Селекс», принятую в Российской Федерации.

Система «Стимул» в составе автоматизированной доильной установки УДЕ-М «Елочка» для автоматизированного индивидуального доения коров с управлением по интенсивности молоковыведения осуществляет корректное отключение доильных стаканов, снятие и отвод доильных аппаратов после окончания доения при снижении интенсивности молоковыведения ниже 200 г/мин. и обеспечивает получение в режиме реального времени индивидуальных графиков молокоотдачи, получение, хранение и прочтение информации от электронных блоков управления доением в автоматическом режиме без наличия или включения компьютера, формирование и хранение протоколов доения, электронную передачу индивидуальных данных доения в компьютерные системы управления стадом.

Экспериментальными исследованиями ФНАЦ ВИМ обоснована необходимость укомплектовывания этих установок:

– манипуляторами доения с индивидуальными держателями стаканов и электрическими позиционерами подвесной части;

– электронными системами управления доением по отдельным четвертям вымени, отключением и снятием каждого доильного стакана, отводом доильного аппарата;

– блоками управления, снабженными цифровыми индикаторами определения номеров животных, индивидуального надоя молока,

продолжительности доения, интенсивности молоковыведения и режима доения, с возможностью запрашивания показателей по отдельным долям вымени;

– архиватором данных доения с линией связи с блоками управления доением;

– блоками управления с клавиатурой, позволяющими вводить номера животных, осуществлять передачу данных в архиватор или компьютер.

Системой машин предусмотрено также создание высокопроизводительных доильных установок конвейерно-кольцевого типа «Карусель» на 24-40 станков на новой элементной базе для комплексов на 800 и более коров. Эти установки также предусмотрено оснащать манипуляторами с почетвертным процессом доения, санитарным молокопроводом для отведения аномального (маститного) молока, санпунктом для очистки вымени коров на входе в установку или механизированными средствами очистки сосков и сдаивания первых струек непосредственно в доильных станках, управляемым частотно-регулируемым приводом, обеспечивающим оптимальную скорость вращения доильной платформы в зависимости от индивидуальной продолжительность выдаивания коров.

В конвейерно-кольцевых установках предусмотрено размещение доильных станков по типу «Елочка», что позволит уменьшить площадь и стоимость доильного зала.

Для машинного доения коров в Системе машин предусмотрена и автоматизированная доильная установка с параллельно-проходными станками с выдачей концентрированных кормов при привязном и беспривязном содержании коров в помещениях и летних лагерях, оснащенная цифровым потокомером контроля качества молока.

На рассматриваемый период также предусмотрены и модульные роботизированные доильные установки. По мнению немецких специалистов, доильные роботы будут востребованы прежде всего на фермах с уровнем концентрации коров – от 50 до 300 голов, что позволит осуществлять доение без присутствия операторов. Создание и производство недорогой

отечественной роботизированной доильной установки позволит устранить зависимость страны от зарубежных фирм.

Укомплектование этих установок автоматизированными доильными аппаратами со счетчиками-датчиками потока молока позволит существенно повысить их технический уровень.

Значительный удельный вес рабочего времени и средств при производстве молока затрачивается на выполнение процессов в родильных отделениях, профилакториях и помещениях для выращивания ремонтного молодняка.

Системой машин для приема отелов у коров в родильных отделениях рекомендуется применять денники, в которых отелившиеся животные с теленком будут находиться до 24 ч. При такой технологии обеспечивается высокая сохранность и резистентность телят к различным заболеваниям. Для доения коров в родильных отделениях предусмотрена специальная доильная установка. В профилакторных отделениях для содержания новорожденных телят предусмотрено применение изолированных секций с продолжительностью заполнения 3-4 дня, а также технических средств для выпаивания и обеспечения микроклимата. Для профилактики и лечения мастита у коров каждое родильное отделение рекомендуется оснащать лечебными передвижными доильными аппаратами.

Телят более старших возрастов (от 15 дней до 3 месяцев и от 3 до 6 месяцев) рекомендуется содержать в групповых клетках-секциях вместимостью при выращивании ремонтного молодняка 8-10 голов, при откорме – 18-20 голов. Для приготовления жидких питательных смесей и заменителя цельного молока предусмотрены групповые клетки, автоматизированное оборудование для приготовления ЗЦМ, установки для выпаивания телят.

Перспективным направлением, проверенным в хозяйствах, осуществляющих производство на промышленной основе, является выращивание телят молочного периода на открытом воздухе в индивидуальных узкогабаритных клетках – пластиковых домиках.

Для приготовления и раздачи жидких смесей и заменителей молока предусмотрено использование мобильных установок – молочные такси.

Профилактика и лечение мастита вымени, поражающего от 10 до 40% коров, без антибиотиков предусмотрено осуществлять электромагнитным полем высокой частоты (ЭМП ЛПДА-УВЧ). Его применение обеспечивает экологически безопасное физиотерапевтическое лечение и профилактику мастита.

Важную роль в сохранении здоровья животных выполняет пастбищное содержание на прифермских пастбищах, позволяющее увеличить продолжительность хозяйственного использования коров до 5-7 лактаций, а выход телят - до 98%.

Системой машин предусмотрена принципиально новая технология пастбищного содержания животных на основе применения порционной пастьбы шеренгой посредством включения и выключения инфракрасных или ультразвуковых лучей, образующих виртуальные изгороди и исключающих стрессовое воздействие на животных. Отмеченное позволяет улучшить использование пастбищ, уменьшить затраты труда на обслуживание животных, установку изгородей.

Анализ и обобщение опыта по технологической модернизации объектов животноводства показал, что наиболее эффективной стратегией увеличения производства молока в России является технологическая модернизация действующих объектов и развитие молочных ферм мощностью до 400 коров.

Опыт многих хозяйств страны и исследования показывают, что стоимость скотоместа при строительстве новых помещений на территории существующих ферм с учетом покупки нетелей в 2-2,5 раза ниже по сравнению со строительством мегаферм на новом месте, а сроки реализации проекта не более 1,5 лет.

Модернизируемые фермы, как правило, привязаны к определенному населенному пункту с соответствующей социальной инфраструктурой, и их

возрождение на новой основе будет способствовать укреплению и развитию сельских территорий.

На модернизируемых объектах такой мощности эффективно используется оздоровительный эффект прифермских культурных пастбищ.

Анализ технологий производства свинины показывает, что развитие этой подотрасли животноводства в России и в ведущих странах мира осуществляется по пути концентрации производства и создания комфортных условий для животных, интенсификации, автоматизации выполнения технологических процессов, специализации, кооперации и интеграции с перерабатывающей промышленностью с целью получения законченных товарных видов продукции.

Производство свинины в России сосредоточено в предприятиях различного уровня концентрации и специализации. Однако, в этой подотрасли животноводства преобладающей тенденцией развития стала интенсификация производства на основе применения инновационной техники и ресурсосберегающих технологий.

С 2005 г. количество старых свиноферм сократилось более чем в 14 раз и в 2020 г. их удельный вес составил около 3%.

В России, несмотря на тенденцию интенсификации технологий, особенно в крупных комплексах индустриального типа, остаются высокими удельные затраты ресурсов на получение продукции, существенно превышающие показатели стран Западной Европы (табл. 1).

Таблица 1

**Основные технологические и экономические показатели производства свинины в России и странах Европы**

| Показатели | Страны Европы | Россия | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Высоко-эффективные технологии | Средне-эффективные технологии | Низко-эффективные технологии |
| Производство поросят на одну свиноматку в год, голов | 28,7 | 28,9-29,0 | 24,0 | 18,0 |
| Производство мяса на одну свиноматку, кг | 2296 | 2150 | 2016 | 1400 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Среднесуточный прирост на откорме, г | 850 | 800 | 680 | 520 |
| Конверсия корма при откорме, кг/кг прироста | 2,8 | 2,9 | 3,6 | 5,6 |
| Продолжительность откорма, дни | 160 | 170 | 175 | 200 |
| Убойный выход мяса, % | 80,3 | 75,0 | 73,0 | 69,0 |
| Выход мяса из туши, % | 60,2 | 60,0 | 59,0 | 52,0 |
| Издержки на производство 1 кг живой массы, долл. США | 1,0-1,3 | 0,9-1,0 | 1,2-1,3 | 1,3-1,5 |

Инновационные технологии производства свинины характеризуются рядом признаков, важнейшими из которых являются ритмичность и поточность производства на основе применения принципов «все пусто – все занято».

Основой применения инновационных технологий производства свинины являются высокоэффективные, автоматически управляемые технические средства.

В станках для содержания свиней всех половозрастных групп необходимо обеспечивать комфортные условия животным – требуемый фронт поения, кормления, отдыха и дефекации, параметры микроклимата.

Направлениями технического прогресса предусмотрено создание автоматизированных раздатчиков кормов со шнековыми (спиральными) и цепочно-шайбовыми транспортерами закрытого типа и оснащение кормушек дозаторами и встроенными ниппелями, средствами для их чистки и санитарной обработки.

При кормлении свиней высококачественными сбалансированными кормами в увлажненном или в жидком виде необходимо применять автоматизированные системы, исключающие потери и перерасход кормов.

В последние годы возросла актуальность жидкого кормления свиней кормами влажностью не более 75%, позволяющее более точно дозировать, сокращать продолжительность раздачи, исключать распыление, вводить микродобавки и лечебные препараты.

Для приготовления и раздачи жидких кормов целесообразно применять резервуары с мешалками, насосы, трубопроводы с управляемыми клапанами.

Для реализации перспективных направлений механизации и автоматизации выполнения процессов в свиноводстве необходимо освоить производство ряда принципиально новых технологических комплексов, предусмотренных Системой машин – комплектов автоматизированных кормовых станций для кормления холостых и супоросных свиноматок, комплектов оборудования для подсосных свиноматок при содержании на решетчатых полах с берложками, поточных линий для раздачи кормов на базе вибрационных раздатчиков, комплектов оборудования для кормления вволю поросят-отъемышей.

Овцеводство является одной из социально значимых подотраслей животноводства.

Известно, что за годы реформирования АПК в России не только произошло многократное сокращение поголовья овец, но и прекращено производство практически всех необходимых для выполнения процессов машин и оборудования.

Для механизации выполнения процессов – в зависимости от концентрации поголовья, способа содержания, специализации ферм – Системой машин рекомендуется использовать батареи клеточные вместимостью 10 ягнят в первый период выращивания и 20 ягнят – во второй период, мобильные и стационарные стригальные пункты, технические средства для водоснабжения и поения животных, приготовления и раздачи кормов, уборки навоза и внесения подстилки, профилактической обработки овец, установки для приготовления заменителя молока, автоматические станции для выпаивания ягнят и козлят, комплекты оборудования для искусственного выращивания ягнят, установки для локального инфракрасного обогрева ягнят электрообогреваемыми ковриками, инфракрасными и ультрафиолетовыми термоизлучателями, лампами ИКЗК, трубчатыми кварцевыми излучателями.

Машинная стрижка является важнейшим технологическим процессом, влияющим на качество получаемой шерсти и издержки на ее производство.

Резкое уменьшение поголовья овец в сельскохозяйственных организациях и увеличение в личных и фермерских хозяйствах с низким уровнем концентрации (от 100 до 500 голов) оказали влияние на стратегию развития стригальной техники и организацию процесса стрижки животных. В этих условиях актуализировалась необходимость создания мобильной техники и организации стрижки овец передвижными специализированными звеньями по запросам собственников животных.

Для проведения машинной стрижки овец в хозяйствах с низкой концентрацией поголовья предусмотрены разработка и освоение производства мобильных стригальных пунктов на базе автомобилей грузопассажирского исполнения, трехколесных тяжелых мотоциклов, квадрациклов, а также на базе автомобильных и тракторных прицепов с электро- и гидрофицированным приводом. Их применение позволит доставлять стригальное оборудование и обслуживающий персонал к местам выпаса животных, в фермерские хозяйства, ЛПХ и осуществлять стрижку с соблюдением технологических, санитарно-гигиенических и экологических требований.

Системой машин также предусмотрено создание высокопроизводительных стригальных агрегатов и оборудования для организации стрижки овец и обработки шерсти в крупных специализированных овцеводческих хозяйствах.

В России в последние годы на производство продукции животноводства потреблялось 45-48 млн т зерна. В то же время из общего количества потребляемого зерна для производства полноценных сбалансированных комбикормов использовалось не более 50%, а остальное зерно скармливалось преимущественно в составе зерносмесей.

В четыре раза сокращено производство БВМД и более чем в два раза – производство премиксов по сравнению с 1990 г.

В производимых отечественных комбикормах продолжает сохраняться большой удельный вес зерновых компонентов, составляющих 68-70%, в то

время как во многих странах Европы он не превышает 35-45%. Снижение удельного веса зернового компонента в комбикормах может быть обеспечено за счет расширения использования высокобелковых культур, отходов перерабатывающей и пищевой промышленности, травяной муки, аквакультуры.

Практически все кормовые витамины, ферменты и значительная часть аминокислот для комбикормов поставляются из-за рубежа, что является главной причиной повышения их стоимости.

Анализ показывает, что при производстве комбикормов в цехах и установках непосредственно в хозяйствах с использованием собственного зернового сырья, белково-витаминных добавок (соя, рапс, витаминная мука и др.) уменьшается их стоимость и повышается качество.

Однако обоснованные научными учреждениями (НПО «Дон», НИИСХ С.В. им. Рудницкого, ИМЖ - филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и др.) новые технологии и машины для производства комбикормов в хозяйствах не получили промышленного освоения.

Результаты исследований, выполненных учеными России и других стран, показывает, что для обеспечения высокого качества комбикормов необходимо применять различные методы тепловой обработки как исходных компонентов комбикормов, так и конечной продукции, повышающие их питательную ценность. Из известных способов термомеханической обработки зерна, получивших наибольшее распространение, рекомендуются к применению в предстоящий период гранулирование, экструдирование, экспандирование и микронизация.

Создание высокоэффективных цехов и заводов по производству высококачественных комбикормов в хозяйствах потребует организации производства инновационной техники на отечественных машиностроительных предприятиях, усиления научных исследований по созданию автоматически управляемых комплексов машин и высокоэффективных технологий. По расчетам академика РАН Сыроватка В.И., в хозяйствах должно быть не менее

25,5 тыс. комбикормовых цехов производительностью 5-12 т/ч с возможностью производства в них 41,5-46,7 млн т комбикормов в год (табл. 2).

Таблица 2

**Количество комбикормовых цехов для производства комбикормов. Цеха для производства комбикормов**

| Цеха по производству комбикормов для объектов по производству | Производительность цехов, т/ч | | | Общее кол-во цехов, ед. |
|---|---|---|---|---|
| | 0,5-0,7 | 1,0 | 2,0 – 8,0 | |
| | Кол-во цехов | | | |
| молока | 2400 | 1520 | 1000 | 4920 |
| говядины (молочное и мясное скотоводство) | 3333 | 2640 | 1360 | 7333 |
| свинины | 2133 | 1280 | 840 | 4253 |
| продукции овцеводства | 533 | 320 | 160 | 1013 |
| яиц и мяса птицы | 4000 | 2400 | 1640 | 8040 |
| Всего | 12399 | 8160 | 5000 | 25559 |

Системой машин на период до 2030 г. предусмотрены следующие направления развития технологий и технических средств для производства комбикормов:

– кооперация и интеграция сельскохозяйственных товаропроизводителей с предприятиями комбикормовой промышленности, обеспечение комбикормовых цехов высококачественным сырьем, белково-витаминными добавками;

– модульное исполнение установок и оборудования, позволяющее не только упростить их монтаж и обслуживание, но и технологические решения во всех однотипных узлах и машинах;

– гибкость типоразмерного ряда комбикормовых цехов производительностью 0,5; 1,0; 2,0; 3,0, 8 т/ч, позволяющих обеспечивать потребности хозяйства в комбикормах от 3,0 до 120 т в сутки;

– создание и производство поточных систем с применением современных способов обработки сырья на базе микропроцессорной техники, которые могут стать переходным этапом к применению цифровых технологий производства премиксов, БВД и комбикормов в цехах-автоматах.

Технический прогресс в водоснабжении объектов животноводства будет осуществляться по следующим основным направлениям: автоматизация забора, подачи и распределения воды, улучшение ее качества за счет опреснения, очистки, умягчения, нейтрализации, повышение надежности систем водоснабжения, устранение потерь воды, применение возобновляемых источников энергии.

Развитие исследований по обоснованию технологий и созданию технических средств для механизации и автоматизации уборки экскрементов из помещений, утилизации навоза в России, как и во всем мире, направлены на обоснование энергоресурсосберегающих, экологически безопасных технологий очистки помещений и подготовки навоза к использованию в виде высококачественных органических удобрений.

Энергоресурсосбережение при этом достигается на основе сокращения количества выполняемых операций, применения ресурсосберегающих способов и осуществления минимизации или полного исключения технологической воды, попадающей в экскременты.

Мировой и отечественный опыт утилизации навоза свидетельствуют о том, что эффективность его осуществления зависит от большого количества факторов, важнейшими из которых являются масштабы производства, природно-климатические особенности зон расположения животноводческих предприятий, применяемые технологии содержания и кормления животных и технические средства.

Анализ показывает, что применяемые для эвакуации экскрементов из помещений скребковые транспортеры типа ТСН всех моделей и модификаций не отвечают требованиям по надежности, гигиенической и санитарной безопасности. Срок их службы не превышает 5 лет, при этом сохраняется ручной труд по очистке стойл, особенно в случаях использования длинно-стебельчатых кормов или подстилки.

Созданные учеными ИМЖ – филиала ФНАЦ ВИМ штанговые транспортеры обеспечивают транспортирование экскрементов к точкам

выгрузки кратчайшим путем, надежно выполняют эвакуацию бесподстилочного и подстилочного навоза, длинно-стебельчатых материалов с минимальными затратами инвестиций, энергии, рабочего времени. При использовании этих транспортеров очистка помещений может осуществляться по заданной программе в автоматическом режиме без присутствия операторов.

Для уборки навоза из помещений при содержании животных без подстилки или с использованием подстилки в виде опилок, торфа, измельченной соломы рекомендуются к применению высоконадежные шнековые транспортеры.

Перспективным направлением механизации очистки помещений является создание технических средств, работающих по принципу порционности забора навоза, транспортирования его к местам выгрузки кратчайшим путем, исключения многократного перемешивания.

При беспривязном содержании КРС для уборки навоза из проходов шириною до 3,5 м следует использовать скреперные установки с гидравлическим приводом, пошаговым перемещением скрепера. От одной гидравлической станции с мощностью привода 3 кВт при этом в автоматическом режиме могут функционировать до четырех контуров и. убирать навоз из восьми каналов длиною до 150 м.

При применении механических систем уборки подстилочного навоза из помещений для содержания КРС и овец его транспортирование к местам хранения или переработки следует осуществлять мобильными агрегатами или стационарными пневматическими установками, а бесподстилочного – насосами типа НЖН-Ф-200А, НЦИ-Ф-100, НЦН-Ф-100/30, НЦН-Ф-80/30, НЦВ-Ф-2.

Наиболее распространенными технологиями подготовки навоза к использованию в России и во многих странах Европы являются компостирование, гомогенизация, естественное и механическое разделение на фракции, биологическая очистка жидких экскрементов и стоков.

Учеными ВНИИМЖ разработана технология получения компостной смеси в процессе уборки экскрементов из животноводческих помещений,

обеспечивающая эффективное производство органических удобрений и более полное использование удобрительных ресурсов навоза. При ее применении обеспечивается производство компостной смеси с дозированной подачей компонентов, регулируемым качеством смешивания и получением высококачественных удобрений. При этом сокращаются в два раза количество выполняемых операций, энергоемкость процесса и издержки на производство компостов, отпадает необходимость в строительстве дорогостоящих навозохранилищ, создаются условия для экологически безопасного получения высококачественных органических удобрений.

Специалистами ВНИИМЗ разработана технология ускоренного (до 10 суток) биотермического созревания компостов на основе интенсивного насыщения компостной смеси кислородом воздуха. При этом готовый продукт (компост многоцелевого назначения) является ценным экологически чистым органическим удобрением.

Одним из перспективных направлений подготовки к использованию полужидкого навоза является технология производства комплексных органо-минерально-бактериальных удобрений. Эта технология производства нового типа комплексного удобрения базируется на принципах ротационного гранулирования и предусматривает дозирование минеральных и других компонентов непосредственно в процессе приготовления компостной смеси и дальнейшую ее стабилизацию.

В природно-климатических зонах России с минимальной температурой не ниже минус 15оС, где одновременно с производством из навоза высококачественных органических удобрений осуществляется производство из него биогаза, целесообразно применять технологии анаэробного сбраживания, разработанные учеными и специалистами ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и других учреждений.

При гидравлических системах уборки подготовку жидкого навоза и стоков к использованию рекомендуется осуществлять путем механического его разделения на фракции с использованием отечественных фильтрующих

центрифуг производительностью до 80 т/ч. Эта технология особенно эффективна при использовании жидкой фракции в системах орошения.

Для очистки стойл, боксов и решетчатых полов от навоза и внесения подстилки из измельченной соломы (опилок) на фермах с привязным и беспривязным содержанием животных в Системе машин предусмотрен мобильный многофункциональный агрегат, осуществляющий не только очистку от навоза стойл, боксов, проходов и решетчатых полов, но и погрузку подстилки в бункер емкостью 0,5 м3 и ее распределение в стойлах и боксах.

Совершенствование систем уборки и подготовки навоза к использованию должно осуществляться по следующим направлениям:

– устранение поступления воды в экскременты;

– минимизация количества выполняемых операций, потерь питательных веществ, потребляемых ресурсов;

– оптимизация транспортных потоков;

– обеспечение требований гигиены и экологической безопасности, создание комфортных условий для животных и обслуживающего персонала;

– максимальное использование экскрементов в качестве сырья для производства органических удобрений;

– переработка органических материалов, содержащихся в твердых экскрементах, в подстилку для скота;

– применение биоподстилки, сокращающее бактерицидное загрязнение, травмирование животных, затраты на подстилку.

В соответствии с программами развития сельского хозяйства производство молока в стране должно быть доведено в 2030 г. до 38-40 млн т, производство мяса в убойной массе – до 14,0 млн т., производство птицы на убой вырастет в 1,4-1,5 раза по сравнению с 2011 г. Достижение отмеченных показателей станет возможным только на основе создания и массового применения инновационной техники и интенсивных технологий содержания, предусмотренных Системой машин, обеспечивающих комфортные условия для животных и рост их

продуктивности, минимальные затраты ресурсов, охрану окружающей среды, высокое качество продукции.

Расчеты показывают, что потребление кормов при применении новой Системы машин на 1 ц молока составит 0,9-1,1 корм ед., на 1 ц прироста крупного рогатого скота – 6,5-7,0 ц корм ед., на 1 ц прироста свиней – 3,0-3,5 ц корм ед.

Затраты рабочего времени на получение молока могут быть уменьшены до 1,5-2,0 чел·ч/ц, привеса скота – до 4-6 чел·ч/ц, привеса свиней – до 2,5-3,0 чел·ч/ц.

Применение рекомендуемых способов механизации и автоматизации выполнения процессов и направлений развития техники и технологии производства продукции животноводства будет способствовать переходу к ресурсосберегающим инновационным технологиям, основанным на использовании достижений науки и обеспечивающим существенный рост продуктивности животных, экономию трудовых и материально-энергетических ресурсов, создание комфортных условий животным для реализации их продуктивного потенциала.

Реализация Системы машин и техническое переоснащение подотраслей животноводства на ее основе должны занять достойное место в программах и деятельности органов управления аграрным комплексом, Минпромторга России, Миннауки и образования, научных организаций страны.

Прежде всего необходимо:

– усилить научные исследования и опытно-конструкторские работы по созданию новой техники, предусмотренной Системой машин, общая номенклатура которой превышает 150 наименований и типоразмеров, в том числе 45 – для птицеводства, 43 – для объектов по производству молока и говядины, 23 – для приготовления комбикормов;

– разработать эффективные варианты проектов модернизации и реконструкции действующих ферм;

– осуществить научные исследования по обоснованию наиболее эффективных вариантов модернизации применяемых технических средств, номенклатура которых превышает 135 наименований;

–провести паспортизацию объектов животноводства и птицеводства, функционирующих в хозяйствах различных форм собственности для формирования программы их технического оснащения;

– восстановить систему подготовки кадров по механизации и автоматизации процессов в животноводстве, систему ремонта и техобслуживания машин и оборудования, используемых в подотраслях животноводства;

– восстановить в России специализированное машиностроение для животноводства и птицеводства, головные конструкторские и проектные организации и освобождаться от импортозависимости в оснащении объектов этих подотраслей.

В сочетании с доведением до оптимального уровня других факторов, а также изменения экономической политики по отношению к сельскому хозяйству, обеспечат производство высококачественной продукции с удельными затратами рабочего времени на 1 ц молока 1,0-1,5 чел.-ч, прироста скота 5,0-6,0 чел.-ч и прироста свиней 2,5-3,5 чел.-ч, электроэнергии на производство молока 50-55 кВт·ч, прироста скота 150-200 и прироста свиней 140-160 кВт·ч на 1 ц продукции, жидкого топлива соответственно 2,6-5,2 кг, 13,9-14,3 и 135-145 кг, рентабельность производства е ниже 25-30 процентов.

## Использованные источники

1. **Морозов Н.М.** Основные положения формирования технической политики механизации и автоматизации животноводства// Вестник ВНИИМЖ, № 1 (21) 2016. С. 7-15.

2. **Морозов Н.М.** Цифровые автоматизированные технологии в животноводстве – основа модернизации отрасли// Вестник ВНИИМЖ, № 2 (39) 2018.

3. Сельское хозяйство России. М. 2015 МСХ Российской Федерации.

4. **Морозов Н.М., Гриднев П.И., Сыроватка В.И.** и др. Система машин для механизации и автоматизации выполнения процессов при производстве продукции животноводства и птицеводства на период до 2030 г. М. 2021. ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 180 с.

5. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 года. М. Росинформагротех, 2015.152 с.

## DEVELOPMENT DIRECTIONS OF TECHNICAL PROGRESS IN MECHANIZATION AND AUTOMATION OF CATTLE BREEDING

***Morozov N.M.**, Doctor of Economics, Professor, Acad. RAS, Chief Scientific Associate,*

***Kirsanov V.V.**, Doctor of Science (Engineering), Corresponding Member of RAS, Professor, Head of Department,*

*(FGBNU FNAC VIM), Moscow, Russia*

***Abstract**. The role and influence of machinery on production efficiency is shown. The state of technical equipment in cattle breeding objects has been described, the dependence of Russia on machinery import has been shown. One of the leading places in the system of factors and conditions influencing the efficiency of production, its quality, productivity, labor conditions, and ecological requirements is held by the technical equipment of production with highly efficient, innovative technique. The role and influence of new machinery on the improvement of production methods, the growth of productivity there has been deeply and comprehensively analyzed by economists of Russia and many European countries*

*and the USA. Academicians of VASKhNIL - S.G. Kolesnev, M.I. Sinyukov, V.A. Tikhonov, M.S. Runchev, Y.A. Konkin, doctors of economic sciences - N.S. Vlasov, M.I. Gorbachkin, Y.N. Popov, A.G. Belozertsev, V.S. Antoshkevich, G.G. Kosachev should be named among economists of agricultural profile who specialized in problems of agricultural mechanization and role of new machinery.*

***Key words**: technical means, livestock objects, machinery system, mechanization and automation, resource costs, technical progress, directions of research and development.*

УДК 631.171:363

# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 248 О ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТАХ ЖИВОТНОВОДСТВА

***Брюханов А.Ю.**, д-р техн. наук, проф. РАН, чл.-корр. РАН, директор,*
***Васильев Э.В.**, канд. техн. наук, зав. отделом,*
***Шалавина Е.В.**, канд. техн. наук, старш. науч. сотр.*
*(ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), г. Санкт-Петербург, Россия,*
*e-mail: sznii@yandex.ru*

***Аннотация.** Рассмотрены основные направления научно-технического обеспечение для решения задач Федерального закона № 248-ФЗ от 14.07.2022 г. «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», обеспечивающие достижение цели по повышению эффективности вовлечения побочных продуктов животноводства в сельскохозяйственное производство, в том числе для обеспечения воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения.*

***Ключевые слова:** побочные продукты животноводства, навоз, помет, технологии и технические средства, органические удобрения, экологическая безопасность.*

Анализ образования побочных продуктов животноводства и птицеводства показывает, что ежегодно в России образуется около 600 миллионов тонн в физической массе навоза и помета. Из них порядка 79% на фермах КРС, 13% на свинокомплексах и 8% на птицефабриках. Если сопоставить общим объемом производства основных видов сельскохозяйственной продукции, а также учесть роль органических удобрений в формировании плодородия почв, то мы можем

сказать, что органические удобрения – это тоже один из основных и стратегически важных продуктов сельского хозяйства. Однако, индустриализация сельхозпроизводства привела к тому, что в ряде регионов системы обращения с навозом и пометом стали представлять существенные риски загрязнения окружающей среды, такие риски могут достигать 85% по отношению к другим видам воздействия. По состоянию на 2022 год согласно статистическим данным используется порядка 250 млн. тонн, из них в сельхозорганизациях 71 млн. тонн, что показывает недоиспользование ценного ресурса и ведет к потере большого количества питательных. Вызывает озабоченность недооснащенность техникой для транспортировки и внесения органических удобрений в установленные агротехнические сроки, которая составляет порядка 16000 единиц [1, 2].

В принятом законе о побочных продуктах животноводства, сделан особый акцент на необходимость наличия специальных площадок, хранилищ. Мониторинг, проведенный учеными ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, который охватил более 3000 предприятий в 23 субъектах страны показал, что укомплектованность такими объектами инфраструктуры не превышает 50% .

Поэтому, если говорить о достижении очень правильно поставленной цели ФЗ № 248 – повышение эффективности вовлечения побочных продуктов животноводства в сельскохозяйственное производство, необходимо обратить внимание на следующие задачи:

1. Создание системы мониторинга, оценки и координации использования органических удобрений;
2. Внедрение современных технологий и технических средств подготовки и использования органических удобрений;
3. Разработка и принятие целевой программы и финансовых инструментов поддержки освоения эффективных экологически безопасных технологий;
4. Актуализация нормативно-технической базы для проектирования и внедрения современных экологически безопасных технологий и технических

5. Внедрение отраслевых стандартов для организации производственного и экологического контроля на уровне предприятий.

Первой очень важной задачей является мониторинг и оценка. Сегодня эта задача должна решаться с помощью современных цифровых технологий [3, 4]. В качестве примера можно привести интерактивную программу для Ленинградской области, которая позволяет вести мониторинг образования органических удобрений, учитывать их качественные характеристики, анализировать инфраструктуру и техническую оснащенность сельхозпредприятий, предлагать логистические цепочки для распределения органических удобрений, формировать цифровые паспорта предприятий, районов и всей области, содержащие всю необходимою информацию по вопросам обращения с побочными продуктам животноводства.

Вторая и третья задача имеют огромное значение для выполнения принятого закона. На сегодняшний день определены базовые технологии переработки и использования побочных продуктов животноводства, которые закреплены в отраслевых нормативных документах и справочниках наилучших доступных технологий [5, 6]. В последние годы существенно возросло сотрудничество с заводами производителями отечественных технических средств по данному направлению (заводы Ярославич, Искадаз, МЗПО и др.). Одним из примеров внедрения перспективных технологий является оборудование для ускоренной переработки твердого навоза, которое позволяет получать органические удобрения и подстилку для животных (рис. 1).



*Рис. 1. Оборудование для ускоренной переработки твердого навоза (внедрено в Ленинградской области)*

В 2022 году в рамках реализации крупного инфраструктурного проекта в Ленинградской области был открыт Первый в России демонстрационно-исследовательский и образовательный экологический центр по работе с побочными продуктами животноводства. На базе центра предлагается проводить семинары по обучению и обмену опытом в области решения задач экологически безопасного обращения с побочными продуктам животноводства.



*Рис. 2. демонстрационно-исследовательский и образовательный экологический центр по работе с побочными продуктами животноводства (Ленинградская обл.)*

Доведение материально-технической базы большинства сельхозорганизаций до соответствующего уровня требует больших затрат. Например, для доукомплектации инфраструктуры животноводческих предприятий Ленинградской области по работе с навозом и пометом требуется порядка 21 млрд. руб, а переход на современные наилучшие доступные технологии требует около 23 млрд. руб. (по объемам образования навоза и помета Ленинградская область это 1% от общероссийского) [7]. Поэтому необходимо рассмотреть возможность разработки и принятия долгосрочной целевой программы и финансовых инструментов поддержки освоения эффективных экологически безопасных технологий подготовки и использования органических удобрений.

Четвертая задача связана с необходимостью актуализация нормативно-технической базы. Здесь хотелось бы обратить внимание на следующие

аспекты: некоторые нормы, например, как образование навоза, физико-химические характеристики, расходы воды для систем навозоудаления не менялись уже более 40 лет, хотя сегодня уже другие системы содержания, породы животных, кормление и т.д. Использование устаревших норм уже на стадии проектирования закладывает существенные технологические ошибки.

Следующее, это ГОСТ Р 53117-2008 «Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия», соответствие которому, в рамках принятого закона, предприятия должны будут подтверждать. Необходима актуализация данного ГОСТа. Особое внимание необходимо уделить нормированию микробиологических показателей, так как по мнению многих ученых в действующем ГОСТе требования чрезмерно завышены, что представляет сложность их выполнения для сельхозтоваропроизводителей.

Пятая задача, призванная обеспечить производственный и экологический контроль, заключается в внедрение отраслевых стандартов на уровне предприятий. Когда шла подготовка закона в предпоследней его редакции это аспект был отражен, там был включен термин «технологический регламент». Затем это термин выпал из текста закона и сегодня этот момент нигде не закреплен, хотя опыт работы более с чем 100 сельхозпредприятиями показывает, что это необходимо для четкой организации всех технологических работ, а также существенно упрощает предоставление информации контролирующим органам.

В заключении стоит отметить, что принятие федерального закона № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» имеет важное стратегическое значение, а именно закрепляет за побочными продуктами животноводства статус ценного ресурса для приготовления и использования органических удобрений. Для обеспечения достижения цели закона и развития экологически ориентированного сельскохозяйственного производства необходимо обратить внимание на решение следующих задач:

•Создание системы мониторинга, оценки и координации использования органических удобрений на основе современных цифровых технологий;

•Внедрение современных технологий и технических средств подготовки и использования органических удобрений (НДТ);

•Разработка и принятие целевой программы и финансовых инструментов поддержки освоения эффективных экологически безопасных технологий и технических средств подготовки и использования органических удобрений;

•Актуализация нормативно-технической базы для проектирования и внедрения современных экологически безопасных технологий и технических средств переработки побочных продуктов и их использования в качестве органических удобрений;

•Внедрение отраслевых стандартов для организации производственного и экологического контроля на уровне предприятий.

## Использованные источники

1. **Брюханов А.Ю., Попов В.Д., Васильев Э.В.** Методы решения экологических проблем в сельскохозяйственном производстве // Известия Международной академии аграрного образования. 2023. № 65. С. 167-171.

2. **Брюханов А.Ю., Попов В.Д., Васильев Э.В., Папушин Э.А.** Концепция управления экологической безопасностью агроэкосистем // АгроЭкоИнженерия. 2022. № 4 (113). С. 4-18.

3. **Федоренко В.Ф.** Цифровизация сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2018. № 6. С. 2-9.

4. **Слинько О.В., Кондратьева О.В.** Новый уровень развития цифровизации в АПК // В сборнике: Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых. Редколлегия О.А. Еременко, С.А. Нестеренко, Н.И. Болтянская [и др.]. Мелитополь, 2023. С. 288-290.

5. **Кузьмина Т.Н., Свинарев И.Ю., Третьякова О.Л.** ИТС 41-2017 «Интенсивное разведение свиней»: Направления актуализации» // Техника и технологии в животноводстве. 2023. № 1 (49). С. 47-53.

6. Технологическое развитие свиноводства и птицеводства при реализации модели экологического нормирования агропромышленного комплекса с учетом концепции наилучших доступных технологий. Кузьмина Т.Н., Мишуров Н.П., Свинарев И.Ю., Малородов В.В., Брюханов А.Ю. // Аналитический обзор / Москва, 2022.

7. **Брюханов А.Ю., Шалавина Е.В., Охтилев М.Ю., Коромысличенко В.Н.** Навоз: мониторинг и оптимизация // Сельскохозяйственные вести. 2021. № 2 (125). С. 44-45.

## SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUPPORT FOR SOLVING THE TASKS OF FEDERAL LAW № 248 ON ANIMAL BY-PRODUCTS

***Briukhanov A.Yu.**, Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director,*
***Vasiliev E.V.**, Candidate of Technical Sciences, Head. Department,*
***Shalavina E.V.**, Candidate of Technical Sciences, senior. sci. sotr.*
*(IEEP – branch of FGBNU FNAC VIM), Saint Petersburg, Russia*

***Annotation.** The main directions of scientific and technical support for solving the tasks of Federal Law No. 248-FZ of 14.07.2022 "On by-products of animal husbandry and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" are considered, ensuring the achievement of the goal of increasing the efficiency of involving by-products of animal husbandry in agricultural production, including to ensure the reproduction of fertility of agricultural lands.*

***Keywords:** animal by-products, manure, technologies and technical means, organic fertilizers, environmental safety.*

УДК 002.55:63(470)

# ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ТЕМАТИКЕ АПК

***Бунин М.С.**, д-р. с.-х. наук, профессор, директор, e-mail bms@cnshb.ru,*
***Пирумова Л.Н.**, канд. пед. наук, зам. директора, e-mail: pln@cnshb.ru*
*(ФГБНУ ЦНСХБ), Москва, Россия*

***Аннотация**. Рассмотрены понятия «инновации» применительно к информационной деятельности. Проанализированы нововведения на основе виртуальных коммуникаций в информационном обслуживании пользователей ЦНСХБ. Показано, что интернет-технологии позволяют сделать библиотеку и ее ресурсы открытыми и более доступными.*

***Ключевые слова**: информационные ресурсы; информационное обеспечение; интернет; инновации; АПК; ЦНСХБ.*

**Введение.** Понятие инноваций достаточно относительно: то, что для одних инновации, для других – давно обычная технология. У инноваций есть одна особенность – они быстро перестают быть инновациями.

Мы согласны с трактовкой, что «инновация включает идеи, деятельность, материальный объект, которые являются новыми для библиотеки, использующей их» [1, с. 34]. Одно из основных направлений технологических изменений инновационного характера в библиотеке – использование новых приемов и методов организации информационного обслуживания пользователей [2].

Новые (инновационные) формы работы делают традиционные мероприятия более эффективными, привлекательными для пользователя. Можно рассматривать инновации как создание принципиально новых направлений библиотечной практики, выводящих библиотеку на качественно

новый уровень, например, создание реферативной информации и реферативных журналов в ЦНСХБ превратило ее в информационный центр, т. к. ранее эти функции выполняли только институты информации. Или как усовершенствование и адаптацию форм обслуживания, информационных ресурсов к современным условиям, например, адаптация сайта ЦНСХБ под мобильные устройства несколько лет назад было инновацией, а сейчас просто данность. Инновации делают библиотеку современным информационным центром, предоставляющим комплексное коллективное и индивидуальное обслуживание.

Научные коммуникации являются условием и формой функционирования науки. Они обеспечивают среду распространения и создания научного знания, обеспечивают обмен результатами научных исследований между учеными, обмен мнениями и обмен инновациями. Таким образом, они обеспечивают взаимодействие между учеными. Основной формой научных коммуникаций были и остаются научные издания, научные конференции, семинары, личные встречи и дискуссии ученых, переписка. Однако в современной жизни активную позицию заняли виртуальные коммуникации, которые вошли в повседневную научную практику ученых. Виртуальные коммуникации – это общение ученых и специалистов при помощи компьютера через сеть интернет. Использование виртуальных коммуникаций в информационном обеспечении научных исследований в области АПК продолжает оставаться инновацией в библиотечной сфере, поскольку еще не все библиотеки их активно используют. На наш взгляд инновация перестает быть таковой, когда, повторимся, она прочно и повсеместно внедрена в практику. Переход на интернет-конференции значительно расширил аудиторию участников, позволяет подключаться к обсуждению ученых из самых отдаленных регионов, которые очевидно не смогли бы приехать. Однако большинство ученых склоняется к тому, что они не заменят живого общения. На смену обычной переписке по почте пришла электронная почта, значительно упростившая и ускорившая обмен информацией между учеными, давно перестав быть новшеством для всех

участников научного и библиотечного сообщества. Теперь приглашения на вебинары, оповещения о мероприятиях легко можно делать адресно и персонально. Одной из виртуальных коммуникационных форм распространения результатов научных исследований являются сайты научных учреждений, где представляются научные отчеты, публикации сотрудников, электронные версии научных изданий, тексты диссертаций и авторефератов диссертаций, защищенных в данном учреждении науки.

Основными преимуществами виртуальной коммуникации являются: *дистанционность* (можно получать и передавать информацию из любой точки в любую точку назначения, не выходя из дома); *интерактивность* (можно получать ответы на вопросы интерактивно, т.е. моментально, по мере пересылки вопроса); *анонимность* (при желании можно не раскрывать своего имени и получать полную информацию).

Информационное обеспечение рассматривается как совокупность информационных ресурсов и услуг, предоставляемых для решения управленческих и научно-технических задач в соответствии с этапами их выполнения [3], частью которого является информационное обслуживание. Внедрение инноваций в библиотечно-информационное обслуживание пользователей позволило обеспечить удаленный доступ к широкому спектру библиографических, полнотекстовых и реферативных баз данных (БД).

Появление интернета положительно сказалось на предоставлении новых библиотечных услуг: электронная выдача документов, использование электронного читательского билета, электронное оповещение читателей (информирование о новых поступлениях, мероприятиях, услугах), возможность бронирования, продления и доставки документов по электронной почте, виртуальная справочная служба, и т.п. [4, 2].

Целью исследования являлся анализ использования виртуальных коммуникаций в информационном обеспечении научных исследований.

**Результаты исследования и обсуждение.** Виртуальные формы информационного обслуживания давно и прочно вошли в практику ЦНСХБ,

поэтому многие из них уже не являются для нас инновационными. Уже давно все традиционные услуги, предоставляемые ЦНСХБ, можно получить дистанционно [5, 6]. Использование новых информационных технологий изменяет и облегчает информирование пользователей. Создание, поддержание и развитие сайта – важнейшая составляющая в информационном обеспечении научных исследований [7]. Сайт открывает широкому кругу пользователей доступ к электронным ресурсам библиотеки, является ее виртуальным читальным залом и средством ее преставления в коммуникационной среде. Сайт обеспечивает свободный доступ к информации. ЦНСХБ стремится к созданию открытой библиотеки, что подразумевает оцифровку фонда, создание различного вида электронных ресурсов, в т.ч. проблемно-ориентированных БД, в т.ч. полнотекстовых на основе аналитики данных. Оцифровка фонда способствует тому, чтобы библиотека стала частью цифровой экономики. Открытая библиотека позволяет пользоваться фондом круглосуточно без физического посещения библиотеки, без контакта с библиотечным работником посредством технических возможностей автоматизированной библиотечно-информационной системы. ЦНСХБ закупила новое программное обеспечение для АБИС, основанное на веб-технологиях, которое позволит создать систему одного окна доступа к информационным ресурсам по проблемам АПК.

Рассмотрим некоторые инновационные формы информационного обслуживания, которые продолжают развиваться.

Прежде всего, это виртуальные выставки, позволяющие ознакомиться в представленными на выставке документами и получить достаточно полное представление о их издательском оформлении и содержании, т. к. они включают скан обложки, библиографическое описание (автор, название, место и год издания, издательство, количество страниц), а также скан титульного листа, оборота титульного листа с издательской аннотацией, содержание/оглавление и, конечно, шифр ЦНСХБ, по которому можно заказать документ в фонде библиотеки. Безусловное преимущество виртуальных выставок - бессрочное их существование, они остаются на сайте библиотеки с

момента их опубликования и к ним можно обращаться нон-стоп 24/7. В ЦНСХБ виртуально представляются выставки новых поступлений, тематические и персональные выставки. Новшеством стало подготовка виртуальных тематических выставок к научным конференциям, организуемым в НИУ АПК и представленных вне стен ЦНСХБ. Они также публикуются на сайте библиотеки и затем попадают в архив виртуальных выставок. Новшеством является представление выставок в социальных сетях: выставки новых поступлений автоматически представляются ВКонтакте. Сведения о книгах, размещенные в соцсетях, становятся более доступными [8]. Мы предполагаем расширить тематику выставок за счет подготовки выставок к знаменательным датам, а также к юбилеям выдающихся ученых, и также представлять их в соцсетях. Это отвечает задаче как можно шире пропагандировать содержание фондов библиотеки.

Библиографическое информирование претерпело также изменения. ЦНСХБ не отказалась от продолжения формирования библиографического репертуара документов по сельскому хозяйству и пищевой промышленности, созданием которого библиотека занимается с 1948 г., продолжая традиции сельскохозяйственной библиографии А.Д. Педашенко, но формы распространения изменились. Ежемесячные текущие библиографические указатели выпускаются также ежемесячно, но выставляются в интранете ЦНСХБ, доступны через удаленный терминал в виртуальных читальных залах ЦНСХБ в НИУ АПК. Виртуальная библиография становится более доступной.

БД в обычной форме прочно вошли в практику библиотечного обслуживания и их вряд ли уже можно отнести к инновационным формам информационного обслуживания, но и здесь есть новшества, которые совершенствуют и развивают БД. Основным информационным продуктом остается политематическая БД «АГРОС», контент которой ежегодно пополняется, объем в 2022 г. составил 2,2 млн. записей. Она позволяет не только узнать о наличии документа в фонде, но сделать тематические запросы различной детализации и производить различные мониторинги и

библиометрические исследования документальных потоков. Новшеством является установления связанных данных, размещенной в БД библиографической, реферативной и полнотекстовой информации с другими электронными ресурсами библиотеки, например, с Авторитетным файлом наименований научных учреждений НИУ АПК. Из библиографической записи на научное учреждение в Авторитетном фале можно выйти на труды этого учреждения в БД «АГРОС», биографическую справку в биографической энциклопедии академиков РАН в области сельского хозяйства. Расширения связанных данных – перспективное направление развития информационных ресурсов ЦНСХБ.

Инновацией является установление обратной связи с пользователем, интерактивность БД, возможность задать вопрос и получить от создателей БД ответ или оставить свои комментарии. Пока такие возможности реализованы пока только в БД Сельскохозяйственная библиотека научных знаний, где пользователи активно оставляют свои комментарии, задают вопросы. Новшество этой БД также в связанных данных: в БД включены словари и энциклопедии, которые расписаны постатейно и связаны между собой, благодаря чему возможен поиск по всем справочникам одновременно. При этом пользователь получает ответ на конкретный вопрос-запрос. Нам кажется, что создание таких БД - это следующий этап развития БД.

Интернет-технологии позволили усовершенствовать и сделать востребованными давно известные формы оповещения пользователей. К технологическим инновациям относится информационное обслуживание пользователей по системе избирательного распространения информации, которое стало практически бесконтактным. Пользователь единожды формулирует и присылает в библиотеку тему, по которой он хочет получать информацию, библиотекарь обрабатывает ее соответствующим образом и передает в автоматизированную систему. Применение веб-технологий позволяет осуществлять регулярную автоматическую рассылку оповещений на электронную почту пользователей по мере поступления информации в БД

«АГРОС» по заданной пользователем теме до тех пор, пока тема остается актуальной для пользователя.

Новшеством стало создание и предоставление пользователю (размещение на сайте библиотеки) интерактивного списка отобранных из интернет-ресурсов иностранных журналов, размещенных в свободном доступе. В отсутствии подписки на печатные иностранные журналы и невозможности включения информации из лицензионных баз данных, доступ к которым у ЦНСХБ есть по национальной централизованной подписке, в информационные продукты, обращение к открытым интернет-ресурсам значительно расширяет возможности получения информации.

**Выводы.** Проведенный анализ инноваций в информационном обеспечении научных исследований по проблемам АПК выявил, что у пользователя имеются широкие возможности получения информации дистанционно в режиме 24/7 без обращения в библиотеку и к библиотекарю. Инновации значительно повышают качество информационного обеспечения научных исследований, расширяют возможности и изменяют формы библиотечно-информационного обслуживания.

## Использованные источники

1. **Суслова И.М.** Основы библиотечного менеджмента: учебно-практическое пособие / И.М. Суслова. – М. : Либерия, 2002. – 232 с.

1. **Березкина Н.Ю.** Инновационные формы информационного обслуживания в библиотеках Беларуси / Н. Ю. Березкина // Научно-техническая информация. Сер. 1: Организация и методика информационной работы. 2014. № 10. С. 19–23.

2. ГОСТ 7.0-99 – Информационно-библиотечная деятельность, библиография Термины и определения // СИБИД СПб, 2003. С. 11-38.

3. **Суворова В. М.** Глобальная сеть интернет и библиотеки: конкуренция и партнерство / Суворова Валерия Михайловна, Шмидт Марина Петровна // Научная периодика: проблемы и решения. 2014. № 2 (20). С. 50–55.

4. **Пирумова Л.Н.** Формирование и развитие веб-среды ЦНСХБ и ее преимущества для удаленного пользователя // Культура: теория и практика : электрон. науч. журн. - 2020. - Вып. 1(34). - URL: http://theoryofculture.ru/issues/112/1325/.

5. **Бунин М.С., Коленченко И.А., Пирумова Л.Н.** Информационное обеспечение научных исследований по проблематике АПК // Научно-технические библиотеки. 2019 - № 10. – С. 3-15. DOI 10.33186/1027-3689-2019-10-3-15.

6. **Протопопова Е.Э.** Кросс-медийные технологии и краеведческая библиография // Научные и технические библиотеки. 2017. № 3. С. 34-42.

7. **Полшкова Н.В.** Библиография в сети: возможности соцмедиа // Современная библиотека. 2017. № 4. С. 25-27.

## INNOVATIVE FORMS OF INFORMATION SUPPORT TO SCIENTIFIC RESEARCH ON THE SUBJECT OF AGRICULTURE

***Bunin M.S.**, Doctor of Science in Agriculture**,** Professor, Director,*
***Pirumova L.N.**, Cand. Sc. Education, Honoured Cultural Worker of the Russian Federation, Deputy Director*
*(FSBSI CSAL), Moscow, Russia*

***Abstract.** The concepts "innovations" in relation to information activity are considered. The innovations based on virtual communications in the information service of users of the CSAL are analyzed. It is shown that Internet technologies make it possible to make the library and its resources open and more accessible.*

***Keywords**: information resources; information support; Internet; innovations; agroindustrial complex; CSAL.*

УДК 631.171

# РОЛЬ МТК В ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

***Чутчева Ю.В.**, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой экономики,*
*e-mail: Yuv.chutcheva@yandex.ru*
*(ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»), г. Москва, Россия,*
***Косов П.Н.**, генеральный директор, e-mail:info@rosagroleasing.ru*
*(АО «Росагролизинг»), Москва, Россия*

***Аннотация**. В статье рассмотрен опыт функционирования машинно-технологических комплексов в отечественной практике, основные преимущества совместных форм машиноиспользования, в первую очередь для товаропроизводителей малых форм хозяйствования. Исследованные в работе организационно-идейный подходы к созданию МТК, могут послужить основой для формирования эффективного правового поля такой формы машиноиспользования и совершенствования элементов организационно-экономического механизма, направленного на эффективное решение вопросов технического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей с учетом рационального ресурсоиспользования в отрасли.*

***Ключевые слова:** машинно-технологический комплекс, техническое обеспечение, лизинг, АО «Росагролизинг», сельское хозяйство, государственная поддержка, совместное машиноиспользование, механизированные услуги, рациональное ресурсоиспользование.*

Цель проведенного исследование было выявить основные организационно-идейные подходы к созданию современных машинно-технологических комплексов, направленных на решение вопросов технического обеспечения

сельского хозяйства с учетом рационального использования ограниченных ресурсов.

В представленном исследовании были применены следующие методы; монографический, анализ и синтез, системный подход.

Машинно-технологические комплексы, получившие развитие в отечественной практике за последние несколько лет, по сути своей представляют современный формат совместного машиноиспользования в сельском хозяйстве, ориентированного на одновременное решение вопросов технического обеспечения и рационального ресурсоиспользования. Совместное машиноиспользование в условиях дефицита техники хорошо зарекомендовало себя в условиях как отечественной, так и зарубежной практики.

Так, известен положительный опыт работы машинно-технологических станций в Белгородской, Воронежской, Тульской, Орловской областях, а также в республиках Башкортостан и Татарстан. Так, например, в Воронежской области Павловская МТС, созданная на базе ремонтно-обслуживающей организации, выполняет работы по капитальному ремонту тракторов и формированию обменного фонда отремонтированных машин [1].

Современные машинно-технологические компании, создаются при финансовой поддержке АО «Росагролизинг» и ориентированы не только на нивелирование проблем дефицита техники, но и на рациональное ресурсоиспользование. Так, технико-технологическое развитие сельского хозяйства ориентировано на масштабную цифровизацию, однако реализовать эту концепцию на практике сложно, поскольку современная сельскохозяйственная техника характеризуется не только высокой энергоемкостью, но и высокой капиталоемкостью. Для товаропроизводителей малых форм хозяйствования приобретение универсальной техники, использовать которую можно в течение длительного времени, экономически оправдано. Например, уборочная техника, по которой наработка за сезон невелика, может быть привлечена из регионального МТК. В этом случае, товаропроизводители малых форм хозяйствования рационально используют

свои финансовые ресурсы, решают вопросы технического обеспечения и получают возможность использовать в производстве современные образцы сельскохозяйственной техники, оснащенные цифровыми технологиями и высококвалифицированные кадры.

Несомненным преимуществом современных МТК является оснащение их техникой отечественного производства. Это, с одной стороны, является формой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, а с другой стороны, обеспечивает поддержку отечественного сельскохозяйственного товаропроизводителя такой техники, отечественных производителей запасных частей и комплектующих, ремонтно-обслуживающих организаций. Несмотря на широкий спектр преимуществ, обеспечивающих получение синергетического эффекта в экономике агропромышленного комплекса в целом, с юридической точки зрения сами МТК, оказывающие услуги сельскохозяйственным товаропроизводителям, сами такого статуса не имеют, в связи с чем такие компании находятся на общем режиме налогообложения и не получают государственной поддержки в виде субсидий, предусмотренных для сельхозтоваропроизводителей.

Своевременное обновление машинно-тракторного парка оказывает существенное влияние на эффективность деятельности хозяйствующих субъектов в отрасли, а выбор варианта инвестиций в. Обновление техники зачастую определяется соотношением собственных и заемных средств, условиями кредита, лизинга, наличием и величиной субсидий [2, 6].

Получается, что, на практике машинно-технологические комплексы существуют, свою производственную функцию выполняют, но в рамках действующего правового поля статус их четко не определен.

Функционирующие в настоящее время в регионах МТК созданы при финансовой поддержке АО «Росагролизинг», компанией за период с 2017 по 2022 год в рамках реализации проекта МТК было поставлено 2636 единиц техники [3]. Таким образом, лизинг сохраняет свой потенциал эффективного финансового инструмента, направленного на ускорение воспроизводства

машинно-тракторного парка, повышение его энергонасыщенности с переходом на полноценные цифровые технологии в аграрном секторе [4].

Анализ деятельности существующих МТК позволяет определить четыре принципиальных организационно-идейных подхода к их созданию.

Во-первых, МТК может иметь организационно-правовую форму ГУП или МУП, создаваться при финансовой поддержке на федеральном или региональном уровне. Организационная модель существующего в настоящее время Государственного предприятия Калужской области «Калужская машинно-технологическая станция» может послужить практическим примером для заинтересованных регионов или отраслевых структур.

Во-вторых, МТК может быть создана как частная компания, основным видом деятельности которой будет оказание механизированных услуг по подготовке полей к началу полевых работ, посев, работы по защите растений, рассаживанию или пересаживанию растений, обрезке деревьев, уборке урожая и т.д. Также, формат частной компании допускает, что крупный сельскохозяйственный товаропроизводитель может таким образом диверсифицировать свою деятельность, а поскольку универсальная сельскохозяйственная техника используется практически круглогодично, а механизированные услуги стоят дорого, то это позволит нивелировать риски, специфичные для сельского хозяйства. В настоящее время примером частной компании может быть ООО «МТС Ершовская» Саратовской области.

В-третьих, МТК может быть создана в форме частной компании по инициативе производителя сельскохозяйственной техники или его официального дилера, поскольку производители техники заинтересованы в ее продвижении на внутреннем рынке. Такой подход к диверсификации производственной деятельности машиностроительных компаний также обладает своими преимуществами, например, возможность тест-драйва или краткосрочной подписки для эксплуатации сельскохозяйственной техники позволит не только потенциальному пользователю или собственнику оценить все преимущества новой техники на практике, но и сравнить различные

образцы техники для принятия обоснованного решения формы машиноиспользования. Примером такого подхода к созданию МТК может быть ООО «МТК Агро Сервис» Республики Крым.

В-четвертых, развитие интегрированных формирований и укрупнение бизнеса также может определять рациональность создания МТК.

При объединении компаний в крупную интегрированную структуру, практически каждая из них обладает собственным парком техники, состав и структура могут отличаться в зависимости от специализации. С учетом территориальной близости объектов интегрированного формирования, возникает вопрос о целесообразности содержания парка техники, ремонтной зоны, склада запасных частей и иных объектов производственной инфраструктуры на каждой площадке. В условиях интегрированных формирований, парк техники, условия его содержания, обновления следует оптимизировать. Однако, стоит иметь ввиду, что каждое интегрированное формирование может иметь свои специфические особенности и подходы к оптимизации должны быть индивидуальными.

Анализ парка техники существующих МТК позволил выявить, что, наиболее популярными среди производителей отечественной сельскохозяйственной техники являются такие лидеры в этой отрасли как АО «Брянсксельмаш», ПАО «НЕФАЗ», ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш», АО «Петербургский тракторный завод», ПАО «КАМАЗ». Техника этих производителей составляет 41% парка функционирующих в настоящее время МТК.

Рациональное использование машинно-тракторного парка в условиях МТК позволяет обеспечить полноценную загрузку техники, как в сезон полевых работ, так и в межсезонье. В рамках организации совместного использования существует возможность оперативнее внедрять в производство инновационные, цифровые или ресурсосберегающие технологии, обеспечивать производство с соблюдением ESG-принципов. Однако, при однозначно положительных эффектах, существует целый ряд организационно-экономических вопросов,

требующих дополнительного исследования, в частности, в вопросах налогообложения МТК, рационального использование трудовых ресурсов, логистики поставок запасных частей, организации и выполнении работ по гарантийному и постгарантийному обслуживанию техники.

В современных условиях особое внимание следует уделять рациональному использованию в АПК трудовых, сырьевых, топливно-энергетических и других ресурсов [5].

В заключении, следует отметить, что с нашей точки зрения целесообразным является реализация следующих направлений поддержки, способствующих развитию машинно-технологических комплексов:

– субсидирование продавца или производителя техники, то есть, субсидия может быть предоставлена АО «Росагролизинг» в случае приобретения техники по программе льготного лизинга, либо субсидия машиностроительной компании в рамках Постановления Правительства №1432. Такая форма субсидирования не распространяется на МТК, поскольку в рамках действующего законодательства они не являются сельскохозяйственными товаропроизводителями;

– субсидирование непосредственно машинно-технологических комплексов также представляется целевой формой поддержки, не имеющей в настоящее время законодательной основы;

– субсидирование сельскохозяйственных товаропроизводителей, заказывающих услуги в МТК, это могло бы мотивировать товаропроизводителей обращаться за механизированными услугами в МТК, но повышение эффективности деятельности МТК будет влиять опосредованно. Такая поддержка при формировании правовой базы может осуществляться на региональном уровне.

## Использованные источники

1. **Коротких Ю.С., Чутчева Ю.В.** Формирование машинно-тракторного парка в условиях современной экономики: монография. М.: «Onebook.ru» ООО «Сам Полиграфист», 2021. – 232 с.

2. **Кузьмин В.Н.** Рынок сельскохозяйственной техники: проблемы и перспективы развития : аналит. обзор / В.Н. Кузьмин, П.И. Бурак, И.Л. Орсик [и др.] /– М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 200 с.

3. Годовые отчеты АО «Росагролизинг» [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.rosagroleasing.ru/investors/reports/ (дата обращения 31.05.2023)

4. **Косов П.Н.** Лизинг в решении вопросов расширенного воспроизводства МТП отечественного аграрного сектора / П.Н. Косов, Ю.В. Чутчева // АПК: экономика, управление. - 2022. - №1. – С.36-40

5. **Чутчева Ю.В.** Проблемы восполнения техники в АПК / Ю.В. Чутчева // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2001. – № 3. – С. 15-19.

6. **Кузьмин В.Н.** Опыт субъектов Российской Федерации: тенденции и проблемы при приобретении сельскохозяйственной техники: аналит. обзор / В.Н. Кузьмин, П.И. Бурак, Н.П. Мишуров [и др.]. / – М.: ФГБНУ «Росинформагротех»,

## THE ROLE OF MTK IN THE TECHNICAL SUPPORT OF DOMESTIC AGRICULTURE

***Chutcheva Yu.V.**, Doctor of Economics. Professor, Head of the Department of Economics (Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev), Moscow, Russia,*

***Kosov P.N.**, General Director of JSC "Rosagroleasing", Moscow, Russia*

***Annotation**. The article considers the experience of the functioning of machine-technological complexes in domestic practice, the main advantages of joint forms of machine use, primarily for producers of small forms of management. The*

*organizational and ideological approaches to the creation of the MTK studied in the work can serve as a basis for the formation of an effective legal framework for such a form of machine use and the improvement of elements of the organizational and economic mechanism aimed at effectively solving issues of technical support for agricultural producers, taking into account rational resource use in the industry.*

***Keywords**: machine-technological complex, technical support, leasing, JSC "Rosagroleasing", agriculture, state support, joint machine use, mechanized services, rational resource use.*

---

УДК 338.439.01

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

***Мишуров Н.П.**, канд. техн. наук, Врио директора,*
***Кузьмин В.Н.**, д-р экон. наук, гл. науч. сотр.,*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской области, Россия,*
*e-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru,*
***Моторин О.А.**, канд. полит. наук, доцент,*
***Степанцевич М.Н.**, канд. экон. наук, доцент,*
***Стукалин А.В.**, аспирант*
*(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»), Москва, Россия,*
*e-mail: digital@rgau-msha.ru*

***Аннотация.** Представлены инструментальный и смысловой подходы к интерпретации роли искусственного интеллекта в научно-техническом развитии сельского хозяйства. Изложены факторы, которые следует учитывать при конструировании практических задач применения искусственного интеллекта для реализации проектов и подпрограмм ФНТП. Установлено принципиальное местоположение ИИ в системе научно-технического обеспечения сельского хозяйства.*

***Ключевые слова:** Искусственный интеллект, ФНТП, информационные системы, ИАС НТОР-СХ, подпрограммы, научное-техническое развитие, сельское хозяйство.*

В ранее опубликованном исследовании, мы отмечали, что ИИ в сельском хозяйстве можно трактовать как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) в вопросах

сельского хозяйства и получать при выполнении конкретных задач сельского хозяйства результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека [1]. Выбор моделируемых когнитивных функций для ИИ в сельском хозяйстве опосредуется через основные цели и всходящие из них задачи сельского хозяйства:

– обеспечивать население страны высококачественным и доступным продовольствием, выступая тем самым инструментом продовольственной безопасности;

– снабжать пищевую и легкую промышленность в достаточном количестве необходимым сырьем;

– сохранять привлекательными для жизни людей сельские территории в качестве жизненного пространства, источника получения средств к существованию, территории для расселения людей, создания рекреационных зон, объектов агротуризма;

– создавать возможности для государства как инструмента формирования валютной выручки и средства взаимодействия с иностранными государствами и международными организациями;

– выступать средством занятости населения и источником доходности для лиц, занятых предпринимательством (речь идет и о крупных агрохолдингах, и о малых формах хозяйствования).

Соответственно ИИ как комплекс технологических решений должен включать в себя те компоненты информационно-коммуникационной инфраструктуры, программного обеспечения, процессов и сервисов по обработке данных и поиску решений, которые бы позволяли обеспечить реализацию данных задач в аспекте научно-технического развития. На текущий момент научно-техническое развитие опосредуется через Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства до 2030 года и его цифровое основание в виде Информационно-аналитической системы оперативного мониторинга и оценки состояния и рисков научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства (далее - ИАС НТОР-СХ, Система),

реализуемой во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 21.07.2016 № 350.

В 2024 году запланировано создание 10 новых подсистем под реализацию подпрограмм ФНТП по стратегическим направлениям развития АПК. Это потребует не только подключение в качестве пользователей новых заказчиков комплексных научно-технических проектов в рамках подпрограмм ФНТП [5], но и создание новых отчетных форм, учитывающих специфику («разметку») по новым проектам, а также сбор и обработку данных о научно-техническом развитии сельского хозяйства в референсных странах для получения лучшего опыта и его применения. Такая задача требует внедрения ИИ как на инструментальном уровне (автоматизация разметки и распознавания данных), так и на смысловом – генерировать альтернативные сценария реализации проектов и подпрограмм ФНТП [2], а также рассматривать особенности природы данных на этом участке человеческой деятельности. В частности, имеется в виду разнообразие источников поступления данных, их динамичность, сложность, наличие вариативности в оценке ценности получаемых данных, что требует применения аппарата нечетких данных.

Соответственно все разнообразие технологий слабого ИИ, будь то компьютерное зрение или обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальная поддержка принятия решений или перспективные методы ИИ могут применяться при условии четкой детализации задач по подпрограммам ФНТП на каждом из их уровней: национальном, региональном или локальном (уровень КНТП). Подбор развития (в формулах целей и задач) ИИ должен учитывать сложность экономической сущности стратегического направления сельского хозяйства (если мы принимаем экономику в качестве первичной сущности сельского хозяйства), особенности возможности цифровой трансформации на объектах КНТП. Как результат, ИИ должен воплощаться для каждого из элементов в технологической цепочке создания стоимости научно-технической продукции, производимой в рамках проектов ФНТП: от планирования программы выпуска продукции до отгрузки

или доставки конечному потребителю, включая моделирование самих объемов потребления хозяйствующими субъектами АПК [6].

Интегральной моделью для очерчивания конкретных предметных зон применения ИИ сообразно его технологической сущности может выступить базовый подход отраслевых балансов в сельском хозяйстве, применяемый к реализации каждой из указанных целей сельского хозяйства [3]. В этом случае ИИ может выступать как механизм, позволяющий не просто исследовать связи между элементами в какой-либо системе сельскохозяйственного товаропроизводства или создания научно-технической продукции, но и обеспечивать предиктивные и рекомендательные потребности заказчика для принятия управленческих решений.

Второй важнейший момент: смысловой, – это местоположение самой технологии ИИ в сельском хозяйстве как большой и сложной системе. Как известно, сельское хозяйство состоит из двух ключевых отраслей – животноводства и растениеводства, и также включает в себя ряд обеспечивающих сфер общественного производства благ, каждая из которые представляет собой таким образом некую подсистему сельского хозяйства. Как следует из закрепленного в Стратегии ИИ определения понятия «искусственный интеллект», этот феномен в родовой категории является «комплексом технологических решений».

Такое закрепление позволяет нам с полной уверенностью отнести тематику развития ИИ в зону ответственности подсистемы «Научно-техническое развитие сельское хозяйства». Если следовать используемым в нормативных документах терминах, то ближе отнесение к научно-техническому обеспечению развития сельского хозяйства (далее – НТОР СХ). Крайнее определение имеет определенный практический (но не смысловой) приоритет, поскольку используется в актах, посредством которых реализуются меры государственной поддержки научных изысканий в сельском хозяйстве и агропромышленном комплексе [4].

Таким образом, определение, поиск, разработка тематики искусственного интеллекта в научно-техническом развития сельского хозяйства приобретает совершенно новое звучание, получает свой постоянный «адрес» и может вестись с учетом родовых связей между ИИ-ориентированными объектами теми научно-исследовательскими агентами научных изысканий, которые участвуют в исследованиях ФНТП.

**Использованные источники**


1. **Моторин, О.А.** Цели и задачи искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / О. А. Моторин // Управление рисками в АПК. 2021. № 41. С. 42-52. DOI: 10.53988/24136573-2021-03-04.

2. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства Российской Федерации на 2017-2025 годы. https://fntp-mcx.ru/content/files/documents/Postanovlenie_Pravitelstva_RF_№_996.rtf (дата обращения: 30.06.2021).

3. **Кузьмин, В.Н.** Перспективы развития информационно-аналитической системы НТОР-СХ / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин, П.А. Подъяблонский, М.В. Скрынникова // Управление рисками в АПК. 2021. № 42. С. 40-48. DOI: 10.53988/24136573-2021-04-04.

4. **Мишуров, Н.П.** Цифровая трансформация научно-технического развития сельского хозяйства и его нормативное обеспечение / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин, П.А. Подъяблонский, М. В. Скрынникова // Управление рисками в АПК. 2021. № 41. С. 54-64. DOI: 10.53988/24136573-2021-03-05.

5. **Моторин, О.А.** Функциональные возможности информационно-аналитической системы НТОР-СХ / О.А. Моторин // Управление рисками в АПК. 2021. № 40. С. 58-65. DOI: 10.53988/24136573-2021-02-05.

6. **Кузьмин, В.Н.** Анализ задач развития Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства в призме риск-ориентированных подходов / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин,

П.А. Подъяблонский // Управление рисками в АПК. 2021. № 4. С. 33-49. DOI 10.53988/24136573-2020-04-03.

## RELATIONSHIPS OF FOOD SECURITY AND FEDERAL SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRAM

***Mishurov N.P.,*** *Candidate of Technical Sciences, Acting Director,*
***Kuzmin V.N.,*** *Doctor of Economical Sciences, Chief Researcher,*
*(FSBI "Rosinformagrotech"), Pravdinskij, Moscow region, Russia,*
***Motorin O.A.,*** *Candidate of Political Sciences, Associate Professor,*
***Stepantsevich M.N.,*** *Candidate of Economical Sciences, Associate Professor,*
***Stukalin A.V.****, Graduate Student*
*(RSAU-MTAA named after K.A. Timiryazev), Moscow, Russia*

***Annotation.*** *Instrumental and semantic approaches to the interpretation of the role of artificial intelligence in the scientific and technical development of agriculture are presented. The factors that should be taken into account when designing practical tasks for the application of artificial intelligence for the implementation of projects and subprograms of the FNTP are outlined. The principle location of AI in the system of scientific and technical support of agriculture has been established.*

***Keywords:*** *Artificial intelligence, FNTP, information systems, IAS NTOR-Sh, subprograms, scientific and technical development, agriculture.*

УДК 631.3

# ИНТЕГРАЦИЯ ПРОФИЛЕЙ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН В СФЕРЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ

***Севрюгина Н.С.**, д-р. техн. наук, проф. каф., e-mail: nssevr@yandex.ru,*
***Апатенко А.С.**, д-р техн. наук, зав. каф., e-mail: a.apatenko@rgau-msha.ru*
*(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия)*

***Аннотация**. Предложена концепция внедрения платформенной системы управления сервисным предприятием путем интеграции профилей цифрового двойника. Разработана архитектура цифровых двойников в сфере технического сервиса технологических машин и оборудования.*

***Ключевые слова**: технологические машины, эксплуатация, сервис, интеграция, цифровой двойник*

## Постановка проблемы

Ресурсные характеристики технологических машин представляются производителем, как гарантия эффективного функционирования для эксплуатанта. Рассматривая иерархическую структуру машины следует отметить, что ресурсные показатели имеют значительный разброс. Компенсация выбранного эксплуатационного ресурса отдельных компонентов машины проводится через ремонтные воздействия на предприятиях сервиса [1-4].

Дополнительно, в период ресурсной наработки, как машины в целом, так и её отдельных агрегатов появляются совершенные разработки, что делает конструкцию технически или технологически несовершенной, несмотря на имеющийся задел по ресурсным показателям [5-7].

Ресурсное противоречие отмечается как значение, увеличение которого может стать тормозом для внедрения новейших технологий и технических решений.

Использование инновационных технологий и технических разработок к новым машинам предполагает изъятие у эксплуатанта имеющейся техники, которая зачастую имеет достаточный ресурс и запас прочности конструкции для продолжения функционирования.

Этот вопрос может быть решен путём включения в сервисные воздействия предприятий технологий модернизации систем.

**Цель исследований**: теоретико-практическое обоснование концепции внедрения платформенного профиля системы управления сервисным предприятием, интегрированным в эксплуатационную деятельность технологических машин путем интеграции профилей цифрового двойника

**Материалы методы исследования**

Перевод организационной и инфраструктурной деятельность предприятий сервиса технологических машин на инновационные рельсы предполагает применением, широко используемый в экономике подход формирования «фабрик будущего».

Реализация подхода требует привлечения инструментов предиктивной аналитики; платформенного подхода создания больших данных; выделения синергетических эффектов, порождаемых конвергенцией материального и цифровых объектов.

Закладка базовых положений системного инжиниринга (системный подход) обеспечит в режиме реального времени контроль не только всей системы в целом и всех ее взаимодействующих компонентов.

Снижение технологических рисков достигается путем создания многоуровневых матриц целевых показателей и ограничений в формате цифрового образа технологической машины. Для сферы сервисных услуг в рамках кастомизации при доведения цифрового образа до уровня «умной» модели значительно снижаются объемы натурных испытаний и объемов работ

валидации (сравнения с экспериментатами), обеспечивают прохождение «цифровой сертификации» при обосновании качественных показателей соответствия.

Допускается два пути представления: через создание модельного прототипа (цифрового макета: Didital Mock-Up, DMU) или виртуальной визуализации рассматриваемого компонента (цифрового двойника: Smart Didital Twin) на основе парадигмы цифрового проектирования и моделирования Simulation & Optimization (Smart Big Data) – Design & Manufacturing (Driven Advanced) [9, 10].

**Результаты исследований и обсуждения**

В данных исследованиях формат создания цифрового двойника для сервисной структуры обслуживания технологических машин базируется на положениях стандарта ISO 23247.

Техническое обеспечение сбора данных в режиме реального времени обеспечивается установкой интеллектуальных датчиков в реперных точках зон оцифровки и метрологических технологий в сервисных технологических процессах. Эти данные являются базовыми для последующего теоретического анализа и создания математических моделей решения заявленных задач с объединением их в модуль обратной связи внутреннего контроля и их предиктивного анализа.

Цифровой двойник по функционалу выполняет онлайн/офлайн анализ по алгоритму: что произошло – что происходит – что может произойти – что можно сделать, включая в описательный формат аналитики диагностирования, прогнозирования и предписания.

Сложность практической реализации заключается в разрозненности источников информации, которыми являются документации производителей по конструкции, технологии производства, условий эксплуатации и поддержания в работоспособном состояния, системе организации сервисных и ремонтных воздействий на всем периоде срока службы технологической машины.

Для упрощения математического представления физические объекты целесообразно описывать инструментом булевых функций или другого цифрового аппарата, адаптируемого платформенной сети в модульных приложениях [7].

Задавая на уровне каждого домена группы задач и функций создается логический профиль всей системы информационного управления сервисных предприятий, интегрированных в эксплуатационную деятельность технологических машин (рис.1).




*Рис. 1. Алгоритм логического профиля системы информационного управления сервисных предприятий, интегрированных в эксплуатационную деятельность технологических машин*

В качестве примера построена модель на основе статистических данных с критериальными условиями обеспечения работоспособности единичной машины на всем периоде жизненного цикла в рамках заложенных уровней технической безопасности и рисков отказов.

Представленные варианты изменения критериальных показателей условны и решают задачу создать визуального представления в графической форме (рис. 2) алгоритма принятия решения цифровым образом разработанной модели единичной машины.

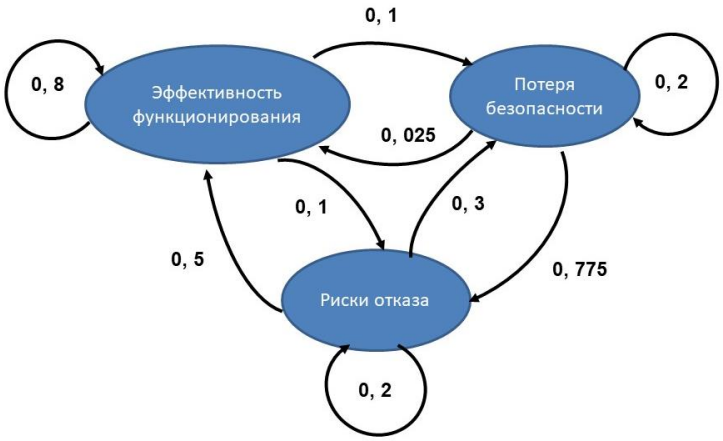



*Рис. 2. Алгоритм матрицы вариативности критериального взаимовлияния с накладываемыми ограничениями эффективности функционирования технологических машин*

Расчетная модель матрицы состояний примет вид:

$$P = \begin{bmatrix} 0{,}8 \cdots 0{,}1 \cdot 0{,}1 \\ 0{,}025 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}775 \\ 0{,}5 \cdots\cdots 0{,}3 \cdot 0{,}2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Матрица вероятностных переходов с учетом критериальных ограничений, приведена в формулах (3 – 5):

$$q_1 = q_0 p = (0{,}0; 0{,}5; 0{,}5)\begin{pmatrix} 0{,}8 & 0{,}1 & 0{,}1 \\ 0{,}025 & 0{,}2 & 0{,}775 \\ 0{,}5 & 0{,}3 & 0{,}2 \end{pmatrix} =$$

$$= (0{,}265 \quad 0{,}4875 \quad 0{,}75). \quad (2)$$

$$q_2 = q_0 p = (0{,}4; 0{,}3; 0{,}3)\begin{pmatrix} 0{,}8 & 0{,}1 & 0{,}1 \\ 0{,}025 & 0{,}2 & 0{,}775 \\ 0{,}5 & 0{,}3 & 0{,}2 \end{pmatrix} =$$

$$= (0{,}4775 \quad 0{,}19 \quad 0{,}3325). \quad (3)$$

$$q_3 = q_0 p = (0{,}8; 0{,}1; 0{,}1)\begin{pmatrix} 0{,}8 & 0{,}1 & 0{,}1 \\ 0{,}025 & 0{,}2 & 0{,}775 \\ 0{,}5 & 0{,}3 & 0{,}2 \end{pmatrix} =$$

$$= (0{,}6925 \quad 0{,}11 \quad 0{,}1775). \quad (4)$$

Полученные уравнения регрессии, представленные на графике состояний (рис.3) позволяют заложить цифровой алгоритм предсказательного прогнозирования потерь показателей в фиксированный период времени эксплуатации, задавая вариативность диапазонов временных переходов.

Интепретируя полученных данные можно предсказывать динамику изменения события до полного прекращения функционирования единичной технологической машины и критериально обосновать, что снижение вероятности безотказной работы до 50% уровня будет провоцировать возникновение аварийной ситуации (рис. 3).

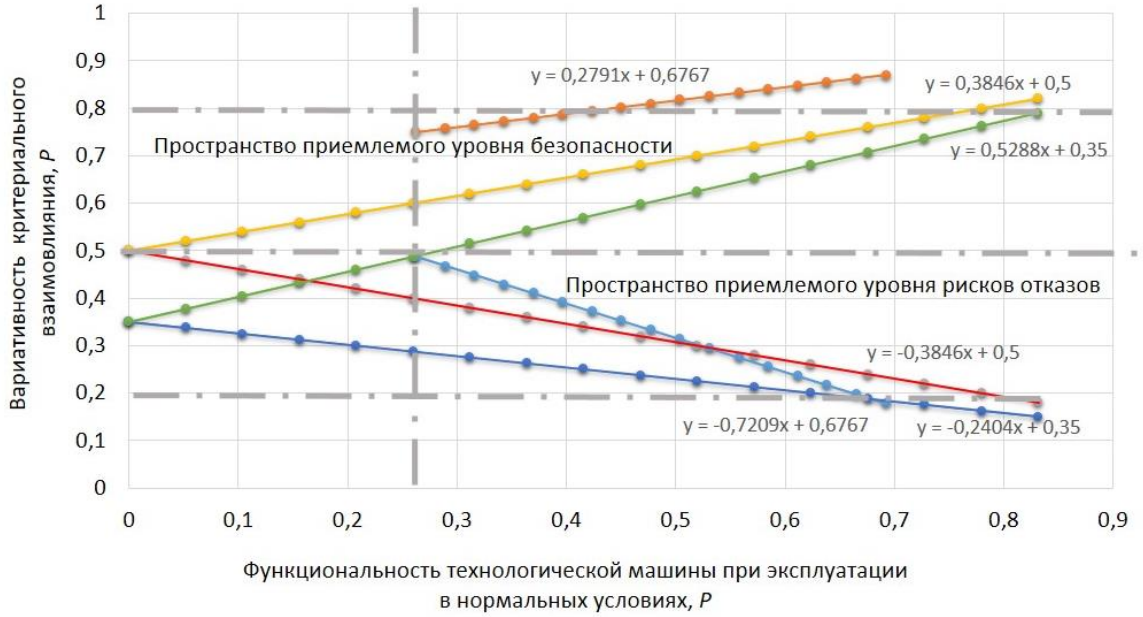



*Рис. 3. График состояния технологических машин с вариативностью вероятностей ограничений эффективности функционирования*

**Выводы**

Обоснована концепция внедрения платформенного профиля системы управления сервисным предприятием, интегрированным в эксплуатационную деятельность технологических машин путем интеграции профилей цифрового двойника. Определена долгосрочность перспектив трансформации системы управления сервисными предприятиями в информационные модули в виде единого объекта виртуальной модели всех организационных, технологических, логистических и прочих процессов на уровне распределенных производственных активов.

**Использованные источники**

1. **Голубев И.Г., Быков В.В., Митракова В.Д., Ермолин Н.В.** Организация и развитие фирменного технического сервиса машин и оборудования для АПК – Москва: РОСИНФОРМАГРОТЕХ. 2000. 67 с.

2. **Носихин П.И., Быков В.В., Спицын И. А.** Организация технического сервиса тракторов в ООО "Техноремаш" // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 3. – С. 45-47.

3. **Быков В.В., Ерхова К.И.** Входной контроль в технологической подготовке предприятий технического сервиса // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2012. – № 3. – С. 62-64.

4. **Бондарева Г.И., Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж.** [и др.] Проектирование и анализ качества контрольных процессов на ремонтных предприятиях. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ОнтоПринт", 2020. – 95 с.

5. **Севрюгина Н.С., Кулева Н.С.** Оценка эффективности различных научных теорий в исследованиях характеристик надежности элементной базы и систем транспортных и технологических машин // Мир транспорта и технологических машин. 2016. № 1(52). С. 70-77.

6. **Баурова Н.И., Зорин В. А., Приходько В.М.** Информационная модель состояния технической системы // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2017. – № 6. – С. 11-16.

7. **Севрюгина Н.С.** Интегрирование теории вероятности случайных процессов в информационно-аналитическом комплексе мониторинга работоспособности дорожных машин // В сборнике: Интерстроймех - 2015. Материалы МНТК КГАСУ, г. Казань. 2015. С. 188-192

8. Измайлов А. Ю., Евтюшенков Н. Е., Дзоценидзе Т. Д., Левшин А. Г. Бенчмаркинг для грузовых автомобилей сельскохозяйственного назначения // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 6. – С. 15-18.

9. **Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я.** [и др.] Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники //Аналитический обзор. Москва. 2020. 86 с.

10. **Севрюгина Н.С., Апатенко А.С.** Цифровые системы и точность управления работоспособностью технологических машин в природообустройстве //Техника и оборудование для села. 2019. № 7 (265). С. 35-38.

## INTEGRATION OF PROFILES OF DIGITAL TWINS OF TECHNOLOGICAL MACHINES IN THE FIELD OF OPERATION AND MAINTENANCE

***Sevryugina N.S.**, Dr. Techn. Ph.D., Professor of the Department, Russian State Agrarian University - K.A. Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia,*
***Apatenko A.S.**, Dr. Techn. Ph.D., Professor, Head of the Department, Russian State Agrarian University - K.A. Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia*

***Annotation**. The concept of implementation of a platform management system for a service enterprise by integrating digital twin profiles is proposed. The architecture of digital twins in the field of technical service of technological machines and equipment has been developed.*

***Keywords**: technological machines, operation, service, integration, digital twin.*

УДК 631.34

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

***Балабанов В.И.***, *д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой,*
*e-mail: vbalabanov@rgau-msha.ru*
*(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), Москва, Россия*
***Добряков Д.В.***, *аспирант, e-mail: mitridatrobot@gmail.com*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), п. Правдинский Московской обл., Россия*
***Пятибрат М.А.***, *студент, e-mail: qsmakar@outlook.com*
*(Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева), Москва, Россия*

***Аннотация.*** *Приведен краткий обзор применения беспилотных машин в Центре точного земледелия (ЦТЗ) РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, в том числе результаты исследований эффективности применения оборудования для автоматического вождения тракторной техники при посеве зерновых культур и посадке картофеля. В ходе исследований эффективности применения систем автоматического вождения тракторной техники, установлены величины отклонений стыковых междурядий от стандартной ширины междурядий, предусмотренных конструкцией сеялки, в случае посева ячменя по маркеру, составивших до 4,3, а озимой пшеницы до 5 см, а с использованием «Автопилота» до 1,5 см и 2,3 см, соответственно, что указывает на высокую точность и эффективность применения систем автоматического вождения. Применение системы «Автопилот» обеспечивало отклонение от прямолинейности смежных рядков при посадке картофеля от 2,8 до 3,0 см. Приведены качественные показатели и примеры использования различных типов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также качественный анализ известных роботизированных почвенных пробоотборников, в целях их*

*дальнейших испытания в условиях Полевой опытной станции. В статье делается вывод о том, что применение беспилотных роботизированных систем в сельском хозяйстве, в совокупности с современными средствами получения и обработки информации, открывают новые возможности повышения эффективности сельского хозяйства.*

***Ключевые слова:*** *сельское хозяйство, навигационные технологии, беспилотные системы, роботизированные системы, точное земледелие, центр точного земледелия (ЦТЗ), автоматическое вождение, «автопилот», беспилотный летательный аппарат (БПЛА), мониторинг, автоматический пробоотборник, информатизация.*

**Введение.**

Возрастающая численность населения планеты создаёт ситуацию дефицита производимой сельскохозяйственной продукции. По оценке продовольственной, и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), к 2050 году население на планете достигнет – 9,6 млрд. человек, следовательно, для его обеспечения возникнет необходимость значительного увеличения продукции производимой сельскохозяйственными предприятиями [1-2].

К основным факторам, влияющим на рост производительности в АПК можно отнести способ организации производства, уровень механизации, автоматизации и степень внедрения инновационных технологий [3-8].

Современный агропромышленный комплекс работает по тем же принципам, что и любой бизнес, при постоянном стремлении снижать себестоимость единицы продукции с повышением производительности в расчёте на единицу затратных ресурсов.

На протяжении всего XX века достигать этих целей позволял классический инструментарий: энергоёмкие сельскохозяйственные машины, высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур, эффективные методы ухода (удобрения, регуляторы роста) и оптимальные агротехнические приемы. Сегодня эти инструменты по-прежнему актуальны, но их потенциал

практически достиг предела, возможного при современном уровне развития сельского хозяйства. В настоящее время появились новые инструменты, в частности спутниковые и компьютерные технологии, ставшие общедоступными. Их освоение и внедрение в сельское хозяйство привело к созданию точного земледелия [3-4, 9-10].

Точное хозяйствование, в совокупности с использованием передовых технологий и решений для увеличения производительности, позволило максимизировать урожайность и минимизировать потери за счет сбора и анализа данных в реальном времени, а также оптимизации механизма управления сельхозмашинами различного назначения [5, 11-12].

В настоящее время одним из ключевых задач развития экономики Российской Федерации является существенное увеличение доли отраслей и производств, работающих в рамках Пятого технологического уклада (Информационного). Пятый уклад опирается на достижения в области микроэлектроники, роботизации, информатики, биотехнологии, генной инженерии, новых видов энергии, материалов, освоения космического пространства, спутниковой связи и т. п. Происходит переход от разрозненных фирм к единой сети крупных и мелких компаний, соединенных электронной сетью на основе Интернета, осуществляющих тесное взаимодействие в области технологий, контроля качества продукции, планирования инноваций, Интернета вещей. В настоящее время российская экономика в этой области существенно отстает от наиболее развитых стран и сокращение отставания в информационной области представляет собой первоочередную задачу. Решением этой задачи является строительство цифровой экономики, соответствующей Пятому технологическому укладу, без которой невозможно создание и развитие беспилотных и роботизированных систем [13-14].

Российское, как, кстати, и в целом мировое сельское хозяйство, все еще отстает в применении беспилотных роботизированных систем по сравнению с другими отраслями экономики, поэтому исследования в этом направлении с каждым годом будут развиваться все более ускоренными темпами.

В 2007 г. на базе Полевой опытной станции Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) в рамках реализации инновационной образовательной программы для подготовки нового поколения специалистов аграрного профиля был создан учебно-научный Центр точного земледелия (ЦТЗ) с целью организации и осуществления учебной, научно-исследовательской и инновационной деятельности на основе использования современных агротехнологий и принципов точного земледелия, где начали применяться автоматические беспилотные системы [3, 9-12, 15].

**Цель исследований:** Анализ результатов испытаний и эффективности применения навигационных систем в растениеводстве.

**Материалы и методы.** Для изучения агроэкологической эффективности технологий и техники точного земледелия на Полевой станции университета был заложен стационарный полевой опыт общей площадью около 6 га (рис. 1), в котором демонстрируется две технологии возделывания сельскохозяйственных культур на примере картофеля, озимой пшеницы, ярового ячменя и однолетних трав – традиционная система и система, основанная на принципах точного земледелия с применением беспилотных систем, таких как автоматическое вождение (автопилотирование) тракторной техники, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и в перспективе различных роботизированных систем [3, 9-12, 15].

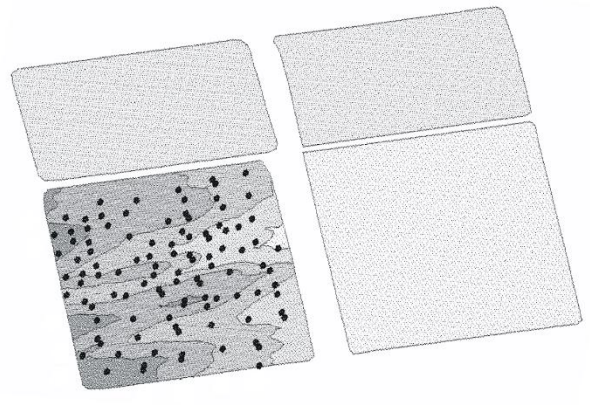


*Рис. 1. Расположение полей 4-польного севооборота опыта Центра точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (точками показаны места отбора почвенных проб на одном из полей севооборота [3].*

В рамках ЦТЗ проводились исследования эффективности применения автоматического вождения тракторной техники. Использование автоматических навигационных систем становится возможным после установки на транспортное средство специального приемника, постоянно получающего сигналы о местоположении навигационных спутников и расстояниях до них [3, 9-12, 15].

В сельскохозяйственных работах и испытаниях эффективности автоматического вождения в условиях ЦТЗ применялся навигационный прибор EZ-Guide 500 Lightbar (Trimble Navigation Limited, США), установленный на колесный трактор John Deere 6920 (рис. 2) [3].



*Рис. 2. Автоматическая работа трактора John Deere 6920 в ночное время с использованием системы EZ-Guide 500 Lightbar [3]*

Посев зерновых культур (озимой пшеницы и ячменя) проводился на отвальном фоне рядовой сеялкой D9-30 Amazone (далее по тексту D-9-30) с применением системы «Автопилот» и маркера [3].

В ходе экспериментов была испытана эффективность системы «Автопилот» при междурядной обработке картофеля. Был выбран участок на склоне, чтобы сделать работу автопилота более сложной. В компьютер системы «Автопилот» в задание для гребнеобразователя были загружены траектории, пройденные картофелесажалкой.

Посадка картофеля осуществлялась картофелесажалкой GL-34T по автопилоту и по маркеру. Заданная траектория движения агрегата, с

использованием системы GPS, повторялась на варианте точного земледелия в ходе проведения гребнеобразования по всходам картофеля. По традиционной технологии возделывания картофеля этот прием проводился визуально, т.е. движением агрегата управлял механизатор.

Одним из перспективных направлений в точном земледелии является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), поэтому в РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирзева особое внимание уделяется аналитическим исследованиям и полевым испытаниям различных типов.

В настоящее время на кафедре мелиоративных и строительных машин Института мелиорации водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова проводятся исследования возможности и эффективность применения различных конструкций автоматических почвенных пробоотборников в точном земледелии (рис. 3).



*Рис. 4. Автоматический почвенный пробоотборник компании RoboPROB*

**Результаты и обсуждение.**

В ходе исследований эффективности применения систем автоматического вождения тракторной техники, установлены величины отклонений стыковых междурядий от стандартной ширины междурядий, предусмотренных конструкцией сеялки, в случае посева ячменя по маркеру, составивших до 4,3, а озимой пшеницы до 5 см, а с использованием «Автопилота» до 1,5 см и 2,3 см. соответственно, что указывает на высокую точность и эффективность применения систем автоматического вождения (табл. 1).

Таблица 1

Значения ширины стыковых междурядий и отклонений от стандартной величины междурядий сеялки [3]

| Культура | Сеялка D9-30 (отвальный фон) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | по маркеру | | автопилот | |
| | ширина стыкового междурядья, см | отклонение, см | ширина стыкового междурядья, см | отклонение, см |
| Ячмень | 14,0 - 15,2 | + (2,0 – 4,3) | 12,3 – 13,5 | + (0,3 - 1,5) |
| Озимая пшеница | 16,3 - 17,0 | + (4,3 – 5,0) | 13,2 – 13,5 | + (1,5 - 2,3) |

Несмотря на сравнительно хорошие средние значения отклонений, посев ячменя по маркеру показал большее расхождение в параметрах стыковых междурядий. Такая нестыковка междурядий может иметь негативное значение, особенно при выращивании пропашных культур. При использовании системы «Автопилот» таких существенных отклонений не наблюдалось.

Необходимо отметить ещё одно важное достоинство системы «Автопилот» по сравнению с маркером. При работе по системе нулевой обработки почвы след от маркера, особенно в сумерки, не очень хорошо виден. «Автопилот» же позволяет работать в круглосуточном режиме. Одно это обстоятельство может существенно повысить эффективность работ в сельском хозяйстве: два механизатора могут работать по очереди на одном тракторе без перерыва 24 часа в сутки и проводить посевную в кратчайшие и лучшие агротехнические сроки.

Основное преимущество использования систем автоматического вождения – уменьшение ошибок (сведение к минимуму человеческого фактора) при обработке полей. Практика показывает, что при опрыскивании культур традиционным способом большинство операторов предпочитают проходить соседние ряды с перекрытием, чтобы избежать пропусков. В результате взаимное перекрытие рядов, даже с использованием пенных маркеров, составляет не менее 5 %. Применение указателей курса с подруливающими устройствами снижает перекрытие до 2…3 % и менее.

На пропашных культурах, помимо точной посадки, требуется проведение междурядных обработок. Поэтому, при использовании навигационных систем необходима высокая точность ведения агрегата.

Применение автоматического вождения при посадке картофеля показало, что ширина междурядий между проходами картофелесажалки при использовании маркера и автопилота отличалась по отдельным годам незначительно, составляя по традиционной технологии интервал в среднем от 60…65 до 80…85 см, т.е. отклонение от стандартного междурядья сажалки (75 см) находилась в пределах от – 15 до + 10 см. Применение системы «Автопилот» обеспечивало отклонение от прямолинейности смежных рядков от 2,8 до 3,0 см.

Важным условием развития полноценного растения картофеля является его расположение по отношению к центральной части гребня, формируемое в ходе проведения гребнеобразования после появления всходов. Гребнеобразование в посадках картофеля, возделываемых по традиционной технологии, обеспечивало формирование растений картофеля с отклонениями от центра от 10 до 15 см. Это приводило к одностороннему изменению нарастания вегетативной части, неравномерности в образовании и развитии подземных клубней, а главное, снижению качества продукции из-за появления большого количества зеленого картофеля.

При применении технологии точного земледелия растения картофеля располагались по центру рядка с отклонением от 2,8 до 3,5 см. Сочетание двух проходов агрегата по полю, а именно, посадки и гребнеобразования картофеля представлены в табл. 2.

«Автопилот» без труда справлялся с такими задачами, которые обычному механизатору было бы выполнить очень сложно, так как трактор стаскивало вниз по склону. Системе «Автопилот» удавалось подруливать трактор, движущийся практически боком. В результате – идеально прямолинейные гребни и дружные последующие всходы даже на склоне.

Таблица 2

Частота встречаемости (%) отклонений растений картофеля от центра гребня в опыте РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [3]

| Отклонение, см | По маркеру | | Автопилотирование | |
|---|---|---|---|---|
| | Минимальная | Отвальная | Минимальная | Отвальная |
| 0…2 | 14 | 17 | 40 | 41 |
| 3…5 | 35 | 20 | 48 | 37 |
| 6…8 | 25 | 24 | 10 | 15 |
| 9…11 | 17 | 25 | 2 | 6 |
| 12…14 | 7 | 14 | — | 1 |
| >14 | 2 | — | — | — |

Сравнительные качественные показатели различных типов БПЛА представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Сравнительные показатели различных типов БПЛА**

| Показатели | Типы БПЛА | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Коптер | Вертолет | Самолет | Дирижабль |
| Модель | DJIS1000+ | AXH-E230 | Bat-3 | CB3000 |
| Относительная цена | низкая | средняя | средняя | высокая |
| Вес ЛА, кг | 6 | 15 | 56 | 300 |
| Полезная нагрузка, кг | 7 | 15 | 9 | 10 |
| Скорость, м/с | 12 | 23 | 33 | 15 |
| Высота, м | 500 | 3000 | 3000 | 125 |

К целевым возможностям применения в сельском хозяйстве БПЛА можно отнести: инвентаризацию сельхозугодий, создание электронных карт полей, оценку объема работ и контроль их выполнения, оперативный мониторинг состояния посевов, оценку всхожести сельскохозяйственных культур.

Основные типы БПЛА используемые в сельском хозяйстве, по своему построению, разделяют на коптерные беспилотники, вертолеты, дирижабли и самолеты.

Все перечисленные типы БПЛА имеют свои достоинства и недостатки, и выбираются исходя из решаемых задач и имеющегося бюджета [2, 9, 16].

Коптерные беспилотники обладают возможностью вертикального взлета и посадки, способностью зависания над конкретной географической точкой и

имеют низкую стоимость. К недостаткам таких БПЛА можно отнести малую дальность и короткое время полета, чувствительность к погодным условиям и низкую полезную нагрузку.

По сравнению с коптерными, БПЛА вертолетного типа обладают большими временем и дальностью полета. Имеют более высокую полезную нагрузку. В свою очередь они так же зависимы от погодных условий, имеют относительно высокую стоимость производства и эксплуатации.

Дирижабли обладают возможностью вертикального взлета и посадки, высокой полезной нагрузкой и длительным временем полета. Однако их медлительность, большие геометрические размеры, плохая устойчивость в ветреную погоду и относительно высокая стоимость значительно ограничивают круг решаемых ими задач и сильно уступают коптерным БПЛА и БПЛА вертолетного типа.

БПЛА самолетного типа имеют высокую скорость и большую дальность полета, относительно высокую полезную нагрузку. Однако их не способность зависать в конкретной геоточке и отсутствие вертикального взлета и посадки также ограничивают их применение.

С целью выполнения таких работ, как фенотипирование агрокультур, БПЛА могут быть оснащены цифровыми камерами, мультиспектральными камерами, инфракрасными тепловыми камерами или тепловизорами, гиперспектральными камерами и радиолокаторами с синтезированной апертурой. Оптимальный набор информационных датчиков определяется исходя из решаемых задач и возможностей БПЛА по полезной нагрузке и точности координатно-временных определений своего места положения.

Применение БПЛА с мультиспектральными датчиками, за счет использования спектральных характеристик в видимом и не видимом диапазоне волн, позволяет произвести мониторинг площади посадки и состояния роста урожая, а также его биологические и физические свойства. Также, получение и обработка информации от мультиспектральных камер позволяет оценить состояние почв, наличие и состояние сорной растительности в ранний период

вегетации, содержание воды и хлорофилла, концентрацию азота в листьях выращиваемой агрокультуры. Подобная информация позволяет произвести прогноз урожайности и создать электронную карту полей для своевременного и дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений [2,9,16].

При помощи мультиспектральной съемки формируется композитное изображение исследуемых сельхозугодий с достаточно точной, до нескольких сантиметров, координатной привязкой, что в свою очередь позволяет получить множество вегетационных индексов - NDVI, PVI, WDVI и другие, отражающие различные качественные и количественные показатели в реальном масштабе времени [2, 9, 16].

На основании предварительных испытаний, установлено, что наиболее предпочтительным типом БПЛА для проведения оценки состояния сельскохозяйственных культур являются коптерные БПЛА и вертолеты, имеющие возможность зависания над конкретной географической точкой, вертикального взлета и посадки, имеющие не большие геометрические размеры и относительно не высокую стоимость.

Основой для получения высоких урожаев является картограмма плодородия почвы. Отбор проб с каждого поля осуществляется по сетке, узлы которой заданы с определенной частотой и благодаря системе навигации имеют точные координатные привязки (рис. 1). Сетка для автоматического отбора проб задается строго в соответствии с площадью захвата, и шаг может составлять от сотых долей, до нескольких квадратных метров. После получения агрохимических показателей почвы может быть составлена контурная карта распределения почвенных свойств. Составление подобных карт является основой технологии дифференцированного внесения удобрений [3, 6, 9-10].

Мониторинг плодородия почвы предполагает отбор проб различных участков поля и проводится двумя способами: контактным и безконтактным, но чаще используется контактный метод. Плодородие почвы определяется такими показателями, как агрохимические свойства, содержание макро- и микроэлементов, наличие токсичных веществ и бактериологический состав.

Для сбора образцов используются автоматические почвенные пробоотборники и стационарные пробоотборники, которые устанавливают на различные средства передвижения, от тракторов, до четырехколесных мотоциклов (табл. 4). Транспорт оснащается GPS-приемником и мобильным компьютером, что позволяет получать координаты точек взятия проб во время выполнения работ [2-3, 9-10].

Таблица 4

**Сравнительные показатели моделей почвенных пробоотборников**

| Показатели | Модели пробоотборников | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Wintex 1000 | N 2005 | AutoProb | Falcon | RoboPROB |
| Производитель (страна) | WintexAgro ApS (Дания) | Bodenprobetechnik Nietfeld GmbH (ФРГ) | Agrobotics (США) | Falcon soil technology (США) | ООО НТЦ «РобоПРОБ» (Россия) |
| Кол-во проб без подзарядки | 1 | 1 | Вручную, неогранич | 12 | 36 |
| Упаковка и маркировка | Вручную | Вручную | Вручную | Вручную | Автомати-зированная |
| Проб/час | 10-12 | 8-10 | 60 | 30 | 30 |
| Стоимость 1 пробы, руб. | 32,2 | 43,8 | 47,9 | 77,9 | 10,4 |
| Цена, тыс. руб. | 1 300 | 1 500 | 10 785 | 8 852 | 1 200 |
| Стоимость владения, тыс. руб | 310 | 350 | 2 300 | 1 870 | 250 |

Отбор проб почвы проводится без участия человека, глубина отбора почвенных образцов составляет до 30 см. Место взятия пробы фиксируется с помощью системы навигации, таким образом, каждый образец почвы маркируется уникальными координатами местоположения. В отсутствии покрытия поля мобильной связью данные фиксируются на магнитном накопителе и передаются в информационное облако после появления связи. После взятия всех проб на участке, образцы почвы доставляются в лабораторию, где проводится исследование агрохимических свойств почвы. По требованиям ГОСТ рекомендуется проводить агрохимическое обследование грунта каждые 5 лет, однако экономически оправданно проведение ежегодного

обследования по зонам почвенного плодородия каждый сезон и по сетке элементарных участков не реже 1 раза в 5 лет [2-3, 9-10].

На основании анализа литературных источников и опытных экземпляров установлено, что применение автоматических пробоотборников позволит достичь повышения качества почвенных проб, снизить уровень погрешности в определении точки взятия проб до 10% и менее, результаты определения характеристик проб до 5-8% и повысить производительность труда в 5-10 раз, а также практически исключить влияние человеческого фактора и обеспечить малые трудозатраты. В следствии чего себестоимость анализа и отбора проб не будет превосходить 100-150 рублей [2-3, 9-10].

**Заключение.**

Развитие современных технологий, таких как глобальные системы спутникового позиционирования, геоинформационные системы, системы параллельного вождения сельскохозяйственной техники, системы сбора информации о составе и плодородии почвы и т.д. позволило создать широкий спектр беспилотных машин [17-20].

Применение беспилотных роботизированных систем позволяет оперативно и эффективно проводить инвентаризацию (геофенсинг) сельскохозяйственных земель; создавать карты полей для оценки их кадастровой стоимости; строить ортофотопланы поверхности; вести мониторинг состояния полей под паром и посевов сельскохозяйственных культур; проводить анализ и расчет растительных индексов, а также осуществлять различного рода контроль и управление агротехническими мероприятиями в координатном (точном) земледелии [18-20].

В качестве еще одного из примеров применения роботизированной сельскохозяйственной техники можно рассмотреть беспилотные комбайны, применяемые для уборки зерна. Геоинформационное оборудование таких машин позволяет им выдерживать направление движения по курсу, во время движения по полю, в пределах 10-20 см, что в сравнении с работой механизатора человека приводит к повышению точности захвата кромки. В

результате происходит экономия времени уборки и топливно-смазочных материалов, что в конечном итоге снижает себестоимость продукта.

Роботизированные комбайны, имеющие более высокую точность, чем механизатор человек, а также возможность идентифицировать различные препятствия, представляющие опасность для сельскохозяйственной техники (столбы, камни, линии электропередач и т.д.), в любое время суток и при любых погодных условиях.

**Выводы:**

1. Развитие современных цифровых технологий, таких как глобальные системы спутникового позиционирования, геоинформационные системы, оборудование для автоматического вождения сельскохозяйственной техники и ряд других, позволили создать широкий спектр беспилотных машин, таких как БПЛА, автоматические пробоотборники, роботизированные дождевальные установки, роботы-газонокосилки и ряд других, находящих все более широкое применение в сельском хозяйстве.

2. Исследования оборудования для автоматического вождения сельскохозяйственной техники, а также аналитические исследования и испытания БПЛА и автоматических пробоотборников, проведенные в Центре точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, показывают высокую эффективность беспилотных роботизированных систем. Их применение позволяет получать значительный рост производительности и снижение непроизводительных расходов, а следовательно, значительно увеличивает экономическую эффективность сельскохозяйственного производства.

## Использованные источники

1. **Mastrorilli, M.** Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing for Field-Based Crop Phenotyping: Current Status and Perspectives / M. Mastrorilli // Front. Plant Sci. – 2017. - 30 June. – P.1-26.

2. Беспилотные машины и их применение в сельском хозяйстве. Балабанов В.И., Елисеев В.В., Солдатов П.Д., Бабанский И.В., Романенкова М.С. // Наука в центральной России. 2020. № 3 (45). С. 31-40.

3. **Балабанов В.И.** Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. [Учебное пособие]. / В.И. Балабанов, С.В Железова, Е.В. Березовский, А.И. Беленков, В.В. Егоров. М.: Из-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. - 143 с.

4. **Балабанов В.И.** Полевая стратегия. Внедрение инноваций в координатном земледелии. Агротехника и технологии. 2016. № 5. – С. 50-53.

5. Мировые тенденции интеллектуализации сельского хозяйства: научный аналитический обзор / В. Ф. Федоренко [и др.]; Росинформагротех, 2018. – 229 с.: рис., табл. – Библиогр.: с. 199-205 (86 назв.)

6. **Буклагин Д.С., Мишуров Н.П., Балабанов В.И., Зейлигер А.М., Петухов Д.А.** Цифровые технологии оценки, планирования и прогнозирования использования земель сельскохозяйственного назначения: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 92 с.

7. **Гольтяпин В.Я., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Балабанов В.И.** и др. Инновационные технологии и сельскохозяйственная техника за рубежом: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 186 с.

8. **Федоренко В.Ф.** Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития / Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Булгакин Д.С., Гольтяпкин В. Я., Голубев И. Г. // научное издание. –М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 с.

9. Технологии, техника и оборудование для координатного (точного) земледелия: учеб. / В.И. Балабанов, В.Ф. Федоренко и др. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 240 с.

10. Управление сельхозпредприятием с использованием космических средств навигации (ГЛОНАСС) и дистанционного зондирования Земли: Монография / Е.Ф. Шульга, А.О. Куприянов, В.К. Хлюстов, В.И. Балабанов, А.М. Зейлигер. М.: Изда -во РГАУ -МСХА, 2016. – 286 с.

11. **Balabanov V.I.** Research trends in precision farming / Agrotechnology. 2017. Т. 6. № S4. С. 101.

12. **Баутин В.М., Балабанов В.И., Березовский Е.В.** // Умные кадры для «умных ферм» // Вестник ГЛОНАСС, 2012, № 1. - С. 41-44.

13. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf.

14. **Козубенко И.С., Балабанов И.В.** «Интернет вещей» в управлении агропромышленным комплексом // Техника и оборуд. для села. – 2017. – № 8. – С. 46-48.

15. **Balabanov V.I.** Development of new elements of precision farming systems based on precision farming centre of Russian state agrarian university – Moscow agricultural academy named after K. A. Timiryazev // World Journal of Agriculture and Soil Science. 2018. Т. 1. № 1. С. 2.

16. Цифровые технологии для обследования состояния земель сельскохозяйственного назначения беспилотными летательными аппаратами / Гольтяпин В.Я., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Голубев И.Г., Балабанов В.И., Петухов Д.А. // науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 81 с.

17. Сельхозтехника без водителя уже реальна [Электронный ресурс]. – URL: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/num445.html# literal83488/ (дата обращения: 02.06.2020).

18. **Балабанов В.И., Ищенко С.А., Романенкова М.С.** Перспективы внедрения элементов технологий «Интернета вещей» в растениеводстве // Вестник Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2019. № 4. С. 13-18.

19. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве: научный аналитический обзор; сост. Н. П. Мишуров; ред. В. Ф. Федоренко. – Москва : Росинформагротех, 2009. – 133 с.

20. Опыт использования роботов при переработке сельскохозяйственного сырья: научный аналитический обзор / Л.Ю. Коноваленко. – М. : Росинформагротех, 2014. – 74.

## EFFICIENCY OF NAVIGATIONAL TECHNOLOGIES IN CROP PRODUCTION

***Balabanov V.I.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department*
*(K.A. Timiryazev Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Russian Academy of Agriculture), Moscow, Russia*
***Dobryakov D.V.**, post-graduate student*
*(Rosinformagrotech), Moscow, Russia*
***Pyatibrat M.A.**, student*
*(A.N. Kostyakov Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction, RSAU - MSKHA named after K.A. Timiryazev), Moscow, Russia*

*Abstract. The article gives a brief overview of the use of unmanned machines at the Centre of Precision Farming (CTP) of the Timiryazev Russian State Agrarian University - IAA named after K.A. Timiryazev, including the results of the research into the effectiveness of the application of automatic driving equipment for tractors in sowing grain crops and planting potatoes. During the researches of efficiency of application of the systems of automatic driving of tractor techniques, the values of the deviations of jointed inter-row spaces from the standard width of inter-row spaces provided by the seeder design in case of seeding barley by the marker made up to 4,3 cm and winter wheat - up to 5 cm, and with application of "Autopilot" - to 1,5 and 2,3 cm respectively that indicates high accuracy and efficiency of application of automatic driving systems. Application of system "Autopilot" provided a deviation from rectilinearity of adjacent rows at planting of potatoes from 2,8 to 3,0 cm. The qualitative indicators and examples of the use of different types of unmanned aerial vehicles (UAV), as well as the qualitative analysis of the known robotic soil samplers,*

*for the purpose of their further testing in the conditions of the Field experimental station are given. The article concludes that the use of unmanned robotic systems in agriculture, together with modern means of obtaining and processing information, open up new opportunities for improving the efficiency of agriculture.*

*Keywords: agriculture, navigation technology, unmanned systems, robotic systems, precision agriculture, precision agriculture center (PAC), automatic driving, "autopilot", unmanned aerial vehicle (UAV), monitoring, automatic sampler, informatization.*

## СЕКЦИЯ 1. РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК

УДК 633.1

# АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

***Мишуров Н.П.**, канд. техн. наук, Врио директора,*
*e-mail: mishurov@rosinformagrotech.ru,*
***Коноваленко Л.Ю.**, ст. науч. сотр.,*
*e-mail: konovalenko@rosinformagrotech.ru,*
***Неменущая Л.А.**, ст. науч. сотр.,*
*e-mail: nemenushchaya@rosinformagrotech.ru,*
***Щеголихина Т.А.**, науч. сотр.*
*e-mail: shchegolikhina@rosinformagrotech.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается деятельность сертифицированных предприятий, включенных в реестр производителей органической продукции и основной деятельностью которых является выращивание зерновых культур. На основании опыта передовых хозяйств выявлены наиболее перспективные культуры, возможная урожайность, особенности технологического процесса.*

***Ключевые слова**: органическое земледелие, зерновая культура, производитель органической продукции, поверхностная обработка почвы, севооборот.*

**Постановка проблемы.** В настоящее время около 180 стран мира развивают органическое сельское хозяйство, в том числе и Российская Федерация. Большое внимание уделяется развитию производства органических зерновых культур. Зерновое производство является основой АПК. Под посевами зерновых культур занято более 50% пашни, на долю зерна приходится треть стоимости валовой продукции растениеводства и стоимости кормов в животноводстве. Анализ показывает, что значительная часть получаемой зерновой продукции загрязнена опасными веществами, чему способствуют традиционные технологии возделывания зерновых культур, основанные на использовании больших доз синтетических агрохимикатов и пестицидов [1].

В настоящее время в российском Госреестре производителей органической продукции, который ведет Минсельхоз России, числятся около 150 предприятий [2], из которых большую долю занимают производители растениеводческой продукции, имеющие уже отработанные технологии, опыт производства и сбыта продукции. Поэтому работа по научно-информационному обеспечению перехода к высокопродуктивному экологически чистому сельскому хозяйству и распространение передового опыта выращивания зерновых культур в условиях органического земледелия весьма актуальны.

**Краткое изложение цели, методики.** Цель работы –анализ деятельности российских сертифицированных предприятий, занимающихся выращиванием зерновых культур по органической системе, выявление основных технологических принципов и подходов. В ходе исследований использованы информационный анализ и синтез, экспертиза (информационная и т.п.) и информационно-аналитический мониторинг.

**Результаты исследований и обсуждение**.

Объем мирового рынка органических продуктов в настоящее время составляет около 140 млрд долл. Доля внутренних рынков органических продуктов в мировом объеме: США – 50%, Евросоюз – 35%, Китай – 10%, иные

рынки – 5%. Объем российского рынка органической продукции составляет пока 157 млн долл (0,2% от мирового) [3].

С 2020 г. деятельность российского органического производства регламентируется Федеральным законом № 280-ФЗ «Об органической продукции и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 г., в соответствии с которым на территории страны ведется Единый государственный реестр производителей органической продукции. Анализ данных показал, что из 152 предприятий, зарегистрированных в нем на февраль 2023 г., выращиванием зерновых культур занимается 51 агрохозяйство (32% от общего количества) (табл. 1) [2].

Таблица 1

**Российские сертифицированные предприятия, занимающиеся выращиванием органических зерновых культур**

| № п/п | Наименование | Выращиваемые культуры |
|---|---|---|
| 1 | ООО «Биосфера» | пшеница, полба, рожь, ячмень, овёс, лён, чечевица, спельта, горчица, просо |
| 2 | ООО «Курай Агро Плюс» | гречиха, овес, ячмень, горох |
| 3 | ООО «Степной» | пшеница, гречиха, ячмень, овёс, горох, рапс, рожь |
| 4 | АО «Агронова» | озимый ячмень, озимая пшеница |
| 5 | ООО «НПФ «Белагроспецмаш» | просо, ячмень, пшеница, овёс, кукуруза, гречиха |
| 6 | ООО «Савинская Нива» | зерносмесь, озимая рожь, ячмень, овес, горох, пшеница, кукуруза |
| 7 | ЗАО «Эко-Ферма «Рябинки» | пшеница, рожь, овес |
| 8 | ООО «Путь жизни» | гречиха, рожь, пшеница, овес |
| 9 | Товарищество на вере «Пугачевское» | ячмень, рожь, пшеница, овес |
| 10 | К(Ф)Х Щепетьева Наталья Александровна | полба, рожь, овёс, спельта, просо, гречиха |
| 11 | ИП Глава К(Ф)Х Нестеров Владимир Андреевич | озимая пшеница, кукуруза |
| 12 | ООО «НП Искра» | ячмень как корм для животноводства |
| 13 | АО «Племенной завод «Рассвет» | овёс, пшеница |
| 14 | Сельскохозяйственный производственный кооператив «Успех» | пшеница, горох, овёс |
| 15 | ООО «Агрофирма Княжево» | овёс, пшеница, яровая тритикале |
| 16 | ООО «Агрофирма Авангард» | пшеница, рожь, овёс |
| 17 | ООО «Агрофирма Земледелец» | овес |
| 18 | ООО «Агрофирма «Луч» | овес |
| 19 | ООО «Заречье» | овес |
| 20 | АО «Мир» | пшеница, рожь, овес |
| 21 | АО «Московско-медынское агропромышленное предприятие» | зерновые для животноводства |
| 22 | СПК «Сельскохозяйственная артель (колхоз) «Первомайский» | зерновые для животноводства |
| 23 | ООО «Агрофирма Острожка» | гречиха, рожь, пшеница, полба, ячмень, овес |
| 24 | КФХ ИП Малютов Владислав Владимирович | овес, пшеница, ячмень, рожь, гречиха |
| 25 | ИП Глава КФХ Рогожкина Светлана Григорьевна | пшеница, ячмень, рожь озимая |
| 26 | ИП Глава КФХ Башмаков Сергей Алексеевич | пшеница, ячмень, овес |
| 27 | ООО «Органик Эраунд» | кукуруза, овёс, пшеница, ячмень, спельта |

| | | |
|---|---|---|
| 28 | ИП Глава КФХ Жгун Олег Ильич | овес, озимая пшеница, яровая пшеница |
| 29 | ООО «Сташевское БИО» | овес |
| 30 | ООО «Черный хлеб» | озимые: пшеница, рожь; яровые: ячмень, овес; гречиха, просо |
| 31 | СПССК «Феникс» | овес, ячмень, рожь |
| 32 | ООО «АгроРесурс» | кукуруза, пшеница, ячмень, гречиха, овес |
| 33 | ООО Экоферма «Дубровское» | зерновые для животноводства |
| 34 | КФХ ИП Лапшина | пшеница яровая, пшеница озимая |
| 35 | ФГБНУ Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева | пшеница, ячмень |
| 36 | ООО «Агро-Рост» | зерновые и семена зерновых культур, рожь яровая/озимая; тритикале яровая/озимая; сорго-суданковый гибрид; овёс; ячмень яровой/озимый; пшеница яровая/озимая. |
| 37 | КФХ ИП Крючкова Валентина Николаевна | овес яровой, рожь озимая. |
| 38 | ИП Глава КФХ Юхневич Николай Валерьевич | зерновые |
| 39 | ИП Глава КФХ Исхакова Роза Шарифовна | озимая пшеница, ячмень, озимая рожь, овес, зерносмесь. |
| 40 | ИП Березовская Светлана Михайловна | люцерна, соя и рис |
| 41 | ИП Киямов Фарит Фатыхович | зерновые |
| 42 | ИП Глава КФХ Маслаков Дмитрий Геннадьевич | зерновые |
| 43 | ИП Глава КФХ Нестеров Александр Владимирович | зерновые |
| 44 | ИП Глава КФХ Гаврилов Александр Викторович | зерновые |
| 45 | ООО «ОПХ «Дары Ордынска» | пшеница, рожь |
| 46 | ООО «Сибирское поле» | основной вид деятельности - выращивание зерновых (кроме риса) |
| 47 | Компания АРИВЕРА | зерновые |
| 48 | ИП Глава КФХ Олейников Геннадий Гаврилович | основной вид деятельности - выращивание зерновых (кроме риса) |
| 49 | Сельскохозяйственный потребительский снабженческо-сбытовой перерабатывающий кооператив «Сила жизни» | кукуруза, пшеница |
| 50 | Сельскохозяйственный потребительский сбытовой кооператив «Мирошник» | гречиха |
| 51 | ИП Плюхин Максим Александрович | пшеница яровая |

В результате исследований установлено, что в данном секторе органического производства преобладают крупные сельхозпроизводители из Сибири (в Томской области, Красноярском крае), Центрального района (Тульская, Орловская, Калужская, Смоленская, Ивановская, Московская обл.), Поволжья (Пензенская обл.), Урала (Пермский край) и Юга России (Ростовская обл.). Среди наиболее успешных можно выделить: товарищество на вере «Пугачевское», ООО «Агрофирма Острожка», ООО «Путь жизни», ООО «Биосфера», ООО «Черный хлеб» и др. Наиболее востребованными видами органической продукции являются: пшеница, ячмень, гречиха, рожь, овес, кукуруза. В Краснодарском крае выращивается пока единственный в России

органический сертифицированный рис, на технологию его выращивания получен патент (ИП Березовская Светлана Михайловна).

По данным, приведенным в проекте Стратегии развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года, в 2021 году валовой сбор зерновых культур в органическом сельском хозяйстве страны составил 45,3 тыс. т, в том числе пшеницы – 31 тыс. т, ячменя – 2,7 тыс. т, гречихи – 2 тыс. т, ржи – 2,6 тыс. т, овса – 3 тыс. т, кукурузы – 2,1 тыс. т, риса – 0,7 тыс. т, прочих зерновых культур - 1,2 тыс. т. Средняя урожайность зерновых культур составила 26 ц/га, в том числе пшеницы - 30 ц/га, ячменя - 22 ц/га, гречихи - 15 ц/га [3].

Анализ технологий органических хозяйств позволяет отметить следующие технологические особенности: частое использование в севообороте чистого пара и сидератов для повышения плодородия почвы; применение в защите растений только биологических и агротехнических методов; внесение в качестве удобрений пожнивных остатков и штаммов микроорганизмов, перерабатывающих органику. Также для эффективного производства очень важно выбирать устойчивые к вредителям, болезням и климатическим аномалиям культуры и сорта, иметь качественные семена, вести поверхностную, без оборота пласта обработку почвы.

Наиболее близка по основополагающим принципам к настоящему методу выращивания технология, предложенная И.Е. Овсинским еще сто лет назад и сформулированная в работе «Новая система земледелия». Многие органические хозяйства работают по этой системе. Необходимый минимум существенных принципов метода: формирование определённой конфигурации почвы; определение оптимального севооборота (создание системы чередования культур); специальная техника сева.

Вспашка плугом не применяется. Дискование почвы после уборки предшественника на глубину 6-7 см. Используются относительно поздние сроки сева, как яровых, так и озимых культур. Как правило, это на две-три недели позднее, чем сроки, рекомендованные официальной наукой по

земледельческому региону. Севооборот является главным инструментом получения биодинамической устойчивости заданной почвенной системы. Настоящий метод использует систему севооборота «минимум трёхполье»: пары - озимые культуры - яровые культуры – пары. Используемые приемы позволяют при среднестатистических природоклиматических условиях получать значительные урожаи зерновых [1, 4-6].

**Выводы.** Производство органических зерновых культур является основным видом деятельности 32% сертифицированных производителей органической продукции в России. Наиболее востребованными видами растениеводческой продукции, выращиваемой в органических хозяйствах являются пшеница, ячмень, гречиха, рожь, овес, кукуруза, рис. Средняя урожайность зерновых культур при ведении органического земледелия составляет 26 ц/га. Основные технологические особенности процесса: поверхностная, без оборота пласта обработка почвы (на глубину 5-7 см); более поздние сроки сева; использование в севообороте чистого пара и сидератов; применение биологических и агротехнических методов защиты растений; внесение в качестве удобрений пожнивных остатков; выбор устойчивых к вредителям, болезням культур и сортов.

## Использованные источники

1. **Елисеев С.Л., Мурыгин В.П., Калабина Т.С.** Совершенствование технологии возделывания зерновых культур в условиях органической системы земледелия ООО «Агрофирма «Острожка» Оханского района Пермского края: рекомендации. – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2020 – 50 с.

2. Количество производителей органической продукции, сертифицированных по межгосударственному стандарту ГОСТ 33980-2016 выросло до 152 [Электронный ресурс]. URL: https://soz.bio/edinyy-gosudarstvennyy-reestr-proiz-3/ (дата обращения: 07.04.2023).

3. Рынок органической продукции в России и в мире // Сфера. – 2022. - № 1 (15). – С. 24-25.

4. Стратегия развития органического производства в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: https://soz.bio/strategiyu-razvitiya-organicheskogo-pr/ (дата обращения: 07.04.2023).

5. **Коршунов С.А., Любоведская А.А., Асатурова А.М., Исмаилов В.Я., Коноваленко Л.Ю.** Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.

6. **Мишуров Н.П., Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю., Манохина А.А.** Перспективные направления развития органического овощеводства // Техника и оборудование для села. 2022. – № 7 (301). – С. 25-28.

## ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION OF ORGANIC GRAIN IN RUSSIA

***Mishurov N.P.**, Candidate of Technical Sciences, Acting Director,*

***Konovalenko L.Yu.**, Senior Researcher,*

***Nemenushchaya L.A.**, Senior Researcher,*

***Shchegolikhina T.A.**, Researcher*

*(FSBNU "Rosinformagrotech"), p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia*

***Annotation.** The article discusses the activities of certified enterprises included in the register of organic producers and whose main activity is the cultivation of grain crops. Based on the experience of advanced farms, the most promising crops, possible yields, and features of the technological process were identified.*

***Key words:** organic farming, grain crop, organic producer, surface tillage, crop rotation.*

УДК 631.361.43: 664.788

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРАВИТАЦИОННОЙ СЕПАРАЦИИ ЗЕРНА

***Гвоздев А.В.**, канд. техн. наук, доцент, e-mail: gav11gvozdev@yandex.ru,*

***Клевцова Т.А.**, канд. техн. наук,*

***Мирошниченко Я.А.**, аспирант*

*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*

*г. Мелитополь, Россия*

***Аннотация.*** *Проведенные эксперименты и анализ полученных зависимостей вероятности выделения частиц в просеивающее щелевое отверстие от их скорости дает возможность оценить конструктивно – кинематическое параметры гравитационного сепарирования в щелевое отверстие, образованные между поверхностями брахистохронного свойства.*

***Ключевые слова:*** *гравитационная сепарация зерна, щелевое отверстие, конструктивно – кинематическое параметры.*

***Постановка проблемы.*** В настоящее время в составе российских комбикормов доля зерна составляет до 70% [1]. А для производства качественных комбикормов необходимо применения таких операций по обработке зерновой смеси как очистка, фракционирование, сепарация [2].

Применяемые в различных отраслях сепараторы для разделения сыпучих материалов отличаются конструктивным многообразием, но большую группу среди них составляют сепараторы, разделяющие сыпучие материалы по крупности составляющих их частиц.

Недостатком известных способов разделения зерновой смеси является снижение производительности за счет возможного зависания зерновых частиц на перфорированных поверхностях предварительной сепарации, выполненных,

например, в виде решет. Это также ведет к снижению скорости подачи частиц на сито и снижению эффективности окончательного просеивания [3].

Для предварительного разгона, сепарации и окончательного просеивания требуется подведение дополнительной энергии. Также известные способы учитывают только скорость витания зерновок и не учитывают такие параметры сепарации как размеры зерновок и размеры отверстий решет, от которых существенно зависит эффективность сепарации.

В условиях гравитационного поля и применительно к разделяющей поверхности с просеивающими клиновидными отверстиями этим двум требованиям должна удовлетворять криволинейная разделяющая поверхность. Но недостатком неподвижных криволинейных разделяющих поверхностей также является забивание просеивающих отверстий [3, 4].

В настоящее время разработан способ гравитационной сепарации зерна, обеспечивающий увеличение пропускной способности сепаратора и повышение качества процесса за счет согласования скорости фракций с эффективностью процесса окончательного просеивания путем предварительного разгона и сепарации зерна перед окончательным просеиванием с помощью поверхностей брахистохронного свойства с щелевыми отверстиями [3, 5, 6].

***Цель исследования.*** Целью данной работы является совершенствование способа гравитационной сепарации зерна для обеспечения увеличения пропускной способности сепаратора и повышения качества процесса за счет согласования скорости фракций с эффективностью процесса окончательного просеивания путем предварительного разгона и сепарации зерна перед окончательным просеиванием с помощью поверхностей брахистохронного свойства с регулированными щелевыми отверстиями в зависимости от размеров зерна (эквивалентного диаметра).

***Методика исследований.*** Конструктивно – кинематические параметры процесса сепарации зерна исследованы по специально разработанной методике на экспериментальной установке. При обработке результатов проведенных опытов применялись методы математической статистики обработки данных.

***Результаты исследований и обсуждение.*** Известно, что при движении слоев зерновой смеси по поверхности распределительных решет в результате сегрегации в отверстия решет попадают сначала более крупные частицы, что приводит к забиванию отверстий и снижению эффективности сепарации. Поэтому необходимо исходный материал (смесь зерна) разделить предварительно на фракции по физико-механическим свойствам. Разделенное на фракции зерно подавать изолированно каждую фракцию в соответствующую зону сита на окончательное просеивание.

Доказано, что направлением интенсификации процесса гравитационного сепарирования с помощью щелевого сепарирующего отверстия, является выполнение разделяющей поверхности с продольным сечением в форме кривой брахистохронного свойства, обеспечивающей увеличение пропускной способности сепаратора [3, 7].

Такая сепарация зерна с помощью поверхностей брахистохронного свойства с щелевыми отверстиями обеспечивает выделение зерна начиная с крупных до мелких и подачу отдельно каждой фракции на отдельную часть сита для окончательного просеивания, что увеличивает производительность и снижает энергоемкость процесса за счет гравитационного сепарирования и не требует дополнительных затрат энергии [3, 6, 8].

Также необходимо учитывать, что каждая фракция зерна требует определенной скорости движения по разделяющей поверхности и заданных размеров отверстий, которые должны быть согласованы с размерами зерна (эквивалентный диаметр).

Нами предложен способ гравитационного сепарирования зерна, сущность которого заключается в следующем. Исходную смесь 1 (рис. 1) из бункера 2 равномерным потоком гравитационно подают к началу разгонной поверхности 3, выполненную в виде участков брахистохронных поверхностей, которые образуют между собой щелевые отверстия 4 и 5 с шириной щели $\boldsymbol{L}$, разницей по высоте между соседними кромками $\boldsymbol{H}$.

С помощью поверхностей брахистохронного свойства с щелевыми отверстиями осуществляется предварительная сепарация зерна на фракции по размерам. Сепарация зерна с помощью поверхностей брахистохрона свойства с щелевыми отверстиями обеспечивает выделение сначала фракцию зерна больших размеров через отверстие 4, затем средних, через отверстие 5 и далее мелких. Это обеспечивает рациональный режим загрузки сита 6 и повышает эффективность процесса окончательного просеивания. Далее каждая фракция зерна просеивается отдельно на отдельных участках сита и попадает в бункера I, II, III и IV.

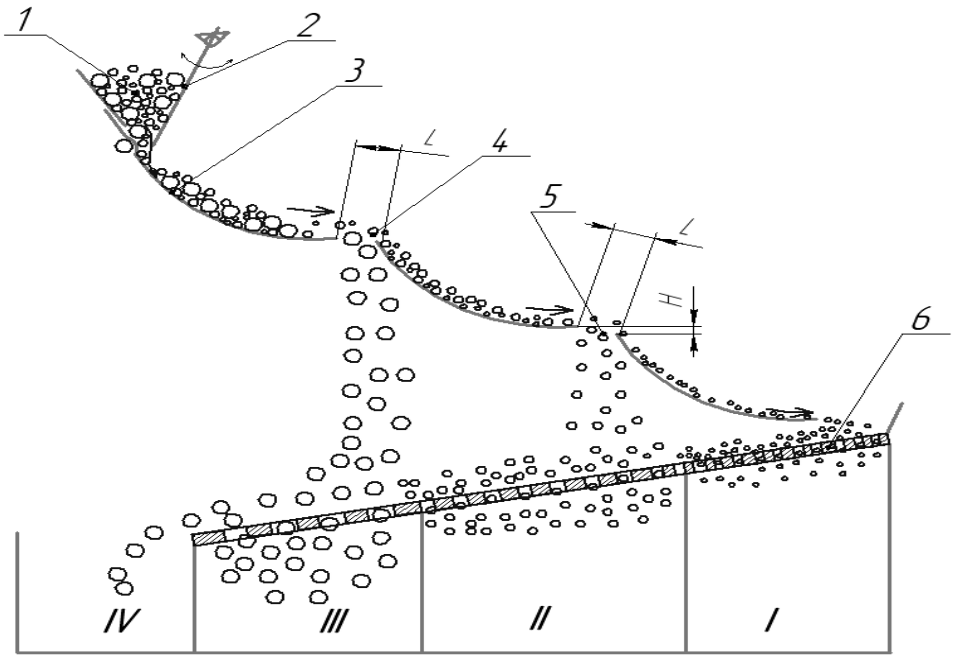



*Рис. 1. Схема сепарации зерна с помощью поверхностей брахистохронного свойства с щелевыми отверстиями (обозначение в тексте)*

Для подтверждения эффективности данного способа проведены исследования вероятности выделения различных по размеру частиц зерна в щелевое отверстие при разной их скорости предварительной сепарации (выделения в щель).

На рис.2 предоставлена зависимость вероятности ***P*** выделения частиц зерна в щелевое просеивающее отверстие от скорости ***v*** и эквивалентного диаметра ***d*** для условий: ***L*** = 20 мм; ***H*** = 1 мм; ***f*** = 0,36 и $\alpha$ =$30^0$.

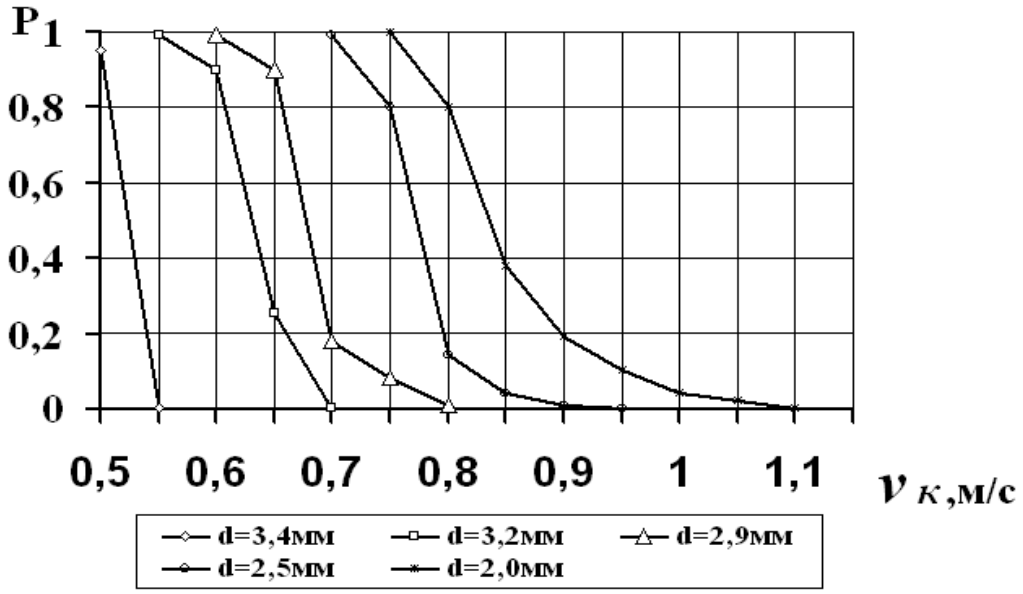



*Рис. 2. Зависимость вероятности **P** выделения частиц зерна в щелевое просеивающее отверстие от скорости **v** и эквивалентного диаметра **d***

Из рис. 2 видно, что нет четкой границы, определяющей события «сход» и «выделение», а существует некоторый интервал скоростей $\Delta v_0$, с вероятностью выделения $0<P<1$. Этот интервал обусловлен влиянием случайных факторов на характеристики процесса движения цилиндра, как по разгонному участку, так и над щелью. Интервал $\Delta v_0$ не постоянен и зависит от ряда факторов. В первую очередь его величина определяется соотношением длины к диаметру частицы и эквивалентного диаметра (радиуса) частиц. С увеличением их размеров он уменьшается. Это указывает на большую чувствительность мелких частиц к воздействию случайных факторов, в том числе и критической скорости выделения.

Таким образом, скорость является важным параметром процесса сепарации зерна, что оказывает существенное влияние на его сход и, чем больше размер частиц, тем это влияние больше. Например, для частиц с $r_e$ = 3,2 мм увеличение скорости с 0,60 м/с до 0,65 м/с приводит к снижению вероятности их выделения в щелевое отверстие с 0,85 до 0,24. А для частиц с $r_e$ = 2,9 мм такое увеличение скорости приводит к снижению вероятности их

выделения всего с 0,99 до 0,85. Но более мелкие частицы требуют большей скорости для их выделения в щелевое отверстие. Поэтому, сначала выделяются в щелевое отверстие крупные частицы, а затем мелкие.

Ширину щели $L$ для выделения зерна с заданным эквивалентным диаметром $d$ определяем по формуле

$$L = 1{,}21d^2 - 7{,}98d + 23{,}27 \qquad (1)$$

Скорость $v_к$ до которой разгонятся частицы зерна заданного эквивалентного диаметра $d$ по брахистохронным поверхностям можно определить по формуле

$$v_к \geq \frac{v_o\left(L + 0{,}5\,fd\right)}{5\left(H + 0{,}5d\right)} \qquad (2)$$

где $v_0$ – начальная скорость частицы при поступлении ее на разгонную брахистохронную поверхность;

$f$ – коэффициент трения частицы о брахистохронную поверхность.

Затем, зная ширину щели $L$ и эквивалентный диаметр $d$ определяем разницу в высоте $H$ между соседними кромками разгонных поверхностей брахистохронного свойства по формуле

$$H = 0{,}2L + d(0{,}1f - 0{,}5) \qquad (3)$$

Таким образом определена тесная взаимосвязь конструктивно – кинематических параметров процесса сепарации зерна с размерами зерна и их скорости движения по сепарирующим поверхностям. Проведенные эксперименты и анализ полученных зависимостей вероятности выделения частиц в просеивающее щелевое отверстие от их скорости дает возможность оценить технологические возможности гравитационного сепарирования в щелевое отверстие, образованные между поверхностями брахистохронного свойства.

***Выводы.*** Для повышения качества процесса гравитационной сепарации с помощью щелевого сепарирующего отверстия, необходимо выполнение разделяющей поверхности с продольным сечением в форме кривой брахистохронного свойства, которая обеспечивает увеличение пропускной способности сепаратора.

Анализ уравнений и экспериментальных данных исследований движения и сепарации зерна через щелевые сепарирующие отверстия показал, что при длине разгонного участка сепарирующей поверхности $S_0$ = ***0,15…0,20*** м начальная скорость частицы будет $v_0$ = ***0,55…0,72*** м/с. Для большинства зерновых культур комбикормового производства при эквивалентном радиусе $r_e$ = ***2,0…3,0*** мм критическая скорость частицы составляет $v_к$ = ***0,70…0,88*** м/с и, чтобы ее выделить в щелевое сепарирующее отверстие гравитационного сепаратора, необходимо иметь ширину щели между противоположными кромками сепарирующих поверхностей $L$ = **14…20** мм и разность по высоте между кромками сепарирующих поверхностей $H$ = **1…2** мм.

## Использованные источники


1. **Сапожников С.Н.** Состояние и тенденции развития производства комбикормов / С.Н. Сапожников // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы. IX Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. С.271 – 274

2. **Клевцова Т.А.** Повышение эффективности использования технических средств комбикормового производства методом системного подхода / Т.А. Клевцова, А.В. Гвоздев // Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: материалы I Международной научно-практической конференции. – Мелитополь: МГУ, 2022. – С. 49– 52.

3. **Некрасов А.В.** Совершенствование процесса гравитационной классификации зернистых смесей и расширение области применения гравитационных сепараторов. / А.В. Некрасов. – Дис. на соиск. уч. степ. к.т.н. Воронеж. – 2001. 241 с.

4. **Авдеев Н.Е.** Проблемы энергосбережения и тенденции развития техники сепарирования / Н.Е. Авдеев, Ю.В. Чернухин // Вестник РАСХН. - 1997. - № 5. - С. 76-78.

5. **Авдеев Н.Е.** Поиск новых принципов сепарирования / Н.Е. Авдеев, Ю.В. Чернухин, О.Г. Странадко// Вестник ВГУИТ. – 2012. – №3. –С. 24-26.

6. **Гвоздев А.В.** Способ гравитационной сепарации зерна / Т.А. Клевцова, А.В. Гвоздев, Н.А. Старовойт // Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: материалы I Международной научно-практической конференции. – Мелитополь: МГУ, 2022. – С. 160– 163.

7. **Василенко П.М.** Теория движения частиц по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П.М. Василенко: К. Изд-во Украинской академии сельскохозяйственных наук. – 1960. С. 163 – 168.

8. **Балданов В.Б.** Обоснование основных параметров гравитационного сепаратора для очистки зерна / В.Б. Балданов. – Автореф. дис. на соиск. уч. степ. к.т.н. Улан-Уде. – 2013. 22 с.

## PROCESS IMPROVEMENT GRAVITY SEPARATION OF GRAIN

***Gvozdev A.V.**, PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof,*
***Klevtsova T.A**., PhD in Engineering sciences,*
***Miroshnichenko Ya.A.**, PhD student*
*(Melitopol State University, Melitopol, Russia)*

***Annotation.*** *The experiments carried out and the analysis of the obtained dependences of the probability of separation of particles into the screening slit hole on their velocity makes it possible to estimate the structural and kinematic parameters of gravitational separation into the slit hole formed between the surfaces of brachystochronous properties.*

***Key words:*** *gravity separation of grain, slot hole, structural and kinematic parameters.*

УДК 631.354.2 (510)

# ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КНР

***Гольтяпин В.Я.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,*
*e-mail: goltiapin@rosinformagrotech.ru,*
***Голубев И.Г.**, д-р техн. наук, проф., зав. отделом,*
*e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru*
***Болотина М.Н.**, науч. сотр., e-mail: bolotina-m@list.ru,*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация**. Приведены перечень основных комбайностроительных компаний КНР, номенклатура предлагаемых ими зерноуборочных комбайнов и их основные технические данные. Проанализирован технический уровень зерноуборочных комбайнов и их конструктивные особенности.*

***Ключевые слова**: Китайская народная республика, зерноуборочный комбайн, мощность, молотильно-сепарирующее устройство, молотильный барабан, роторный, соломосепаратор.*

**Постановка проблемы.** Основными зарубежными производителями, предлагающими свои зерноуборочные комбайны сельхозтоваропроизводителям России, являются следующие компании: «Claas» (Германия), «John Deere» (США), «New Holland» (США), «Massey Ferguson» (США), «Deutz-Fahr» (Германия), «Case IH» (США), «Fendt» (Германия), «Sampo Rosenlew» (Финляндия) [1, 2]. Каждая из компаний предлагает от 4 до 16 моделей, мощность которых находится в диапазоне 88-581 кВт. Наибольшее количество моделей (17) имеют классическое молотильно-сепарирующее устройство, включающее в себя молотильный барабан и отбойный битер. За ним следует молотильно-сепарирующее устройство, состоящее из молотильного барабана,

промежуточного битера и сепарирующего барабана (14 моделей). Роторные комбайны предлагают компании «Case IH», «Fendt», «New Holland» и «John Deere», а модели с роторным соломосепаратором – «Claas». В последние годы свою менее известную продукцию стали предлагать компании КНР.

**Цель исследований** – анализ и оценка особенностей конструкции и технического уровня зерноуборочных комбайнов основных производителей КНР для обоснованного их выбора отечественными сельхозтоваропроизводителями.

**Материалы и методы исследования.** Исследования выполнены на основе анализа информации, размещенной на сайтах компаний-производителей зерноуборочных комбайнов КНР.

**Результаты исследований и обсуждение.** Перечень основных компаний КНР, номенклатура предлагаемых ими зерноуборочных комбайнов и их основных технических данных приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Основные технические данные зерноуборочных комбайнов**

| | Пропускная способность, кг/с | Ширина захвата жатки, м | Мощность двигателя, кВт | Размеры ротора (барабана): диаметр х длина, мм | Площадь очистки, $м^2$ | Вместимость бункера, $м^3$ | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***«Zoomlion Heavy Industry Science & Technology Co.»*** | | | | | | | |
| Zoomlion TF120 | 12 | 5,2 | 191 | 480x3188 | 4,3 | 7,5 | 12700 |
| Zoomlion TK100 | 10 | 3,7 | 140 | 700хн.д. | н.д | 2,5 | н.д |
| Zoomlion TE100 | 10 | 2,75; 2,9; 4,0 | 140 | 620x3058 | н.д. | н.д. | 6900 |
| Zoomlion TB80 | 8 | 2,75; 3,2 | 129 | (500x900) | н.д. | н.д. | 5200 |
| ***«Weichai Lovol Intelligent Agricultural Technology CO.»*** | | | | | | | |
| Lovol GK120 | 12 | 5,34 | 162 | 660x3015 | 4,3 | 7 | 12190 |
| Lovol GM100 | 10 | 3,86 | 129 | 600x3145 | 3,2 | 2,8 | 7350 |
| Lovol GM80 | 8 | 3,25 | 129 | 600x3145 | 3,2 | 2,6 | 7350 |
| Lovol GV80 | 8 | 4,57 | 129 | н.д. | | н.д. | 8600 |
| Lovol GE80 | 8 | 3,25; 3,86 | 129 | н.д. | 2,2 | н.д. | 6100 |
| ***«Jiangsu Changfa Agricultural Equipment Co.»*** | | | | | | | |
| CF806 | 8 | 2,75; | 140 | 610x3125 | 3,4 | 3 | н.д |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3,2 | | | | | |
| CF808 | н.д. | 4,5 | 133 | 650x2950 | 4 | 7 | 8500 |
| CF809 | 9 | 4,4 | 130 | (550×1148) | 4 | 5 | |
| CF865 (гусеничный) | 5 | 2,1; 2,2 | 73,5 | 620x1960 | н.д. | 1,5 | 3650 |
| ***«Foton Lovol International Heavy Industry Co.»*** | | | | | | | |
| GN60 | 6 | 3,8; 4,57 | 103; 110 | 500x3414 | н.д. | 3,2 | 9910 |
| GF38 | 3,8 | 2,87; 3,25 | 73,5 | 560x900 | н.д. | 2,8 | 6200 |
| GE20D | 2 | 2,2; 2,36; 2,6 | 60; 66; 73,5 | 550x1445 | н.д. | 1,5 | 4340-4500 |
| DG200 | 2 | 2 | 55 | 620x1854 | н.д. | 0,5; 1 | 2900 |
| ***«Zhengzhou Changqing Agricultural Machinery Co.»*** | | | | | | | |
| 4LZ-9B | 9 | 2,84 | 147 | (550x900) | н.д. | 2 | 5640 |
| 4LZ-8B1 | 8 | 2,68 | 129 | (550x900) | н.д. | 2 | 5405 |
| 4LZ-9L | 9 | 2,84 | 108 | (550x900) | | 2 | 6010 |
| ***«YTO Group»*** | | | | | | | |
| YT9909 | 9-11 | 5,4; 6,1 | 162 | (550x1280) | 4,4 | 6 | 10000 |
| YT6606 (роторный, кукурузный) | 10 | 4,5; 5,4; 6,1 | 129 | 700x2950 | 4,4 | 6 | 10000 |
| 4LZ-8B1 | 8 | 2,75 | 118 | 550x1700 | 1,96 | 2,2 | 5600 |
| YT3110 | 3 | 2,5; 2,75; 3 | 81 | н.д. | н.д. | 1,7 | 4800 |
| YT4LZ-2.5 | 2,5 | 2,36 | 67,5 | н.д. | н.д. | 1,7 | 4300 |
| YT2090A1 | 2 | 2,13; 2,36 | 66 | н.д. | | 1,3 | 4360 |
| ***«Wuhan Fusen Machinery Co.»*** | | | | | | | |
| 4LZ-7 | 7 | 2,56 | 121 | 700x2520 | н.д. | 2 | 5640 |
| ***«Hubei Fotma Machinery Co.»*** | | | | | | | |
| 4LZ-7B | 7 | 2,58 | 103 | 700x2520 | н.д. | 2 | 5100 |
| ***«Shandong Runyuan Industry Co.»*** | | | | | | | |
| 4LZ-3 | 4-5 | 3,6; 4 | 74 | н.д. | н.д. | 3,5 | 4500 |

Анализ таблицы 1 и рис. 1 показывает, что мощность комбайнов КНР находится в диапазоне 55-191 кВт и занимает самое нижнее положение по значению мощности в сравнении с основными производителями комбайнов в мире (без учета КНР) и компанией Ростсельмаш (основной производитель зерноуборочных комбайнов в России). Их средняя мощность равна 113 кВт.

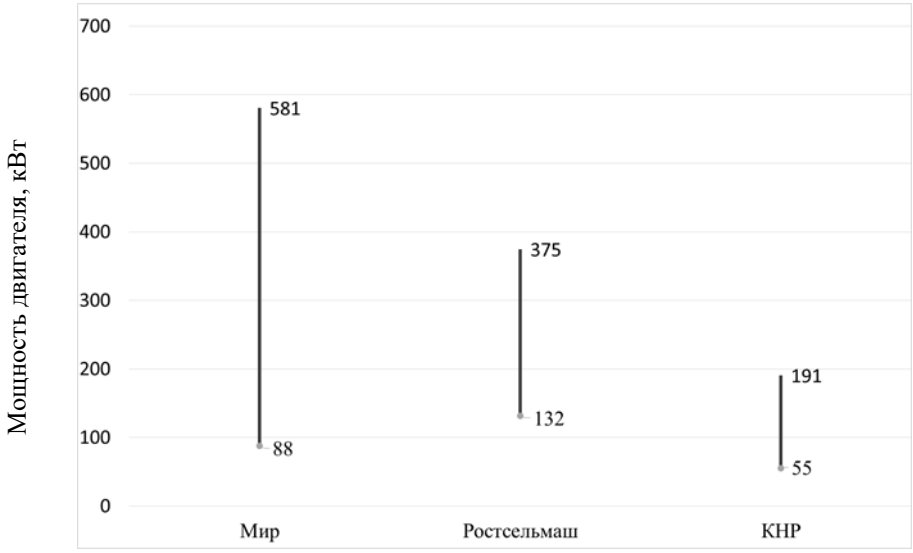
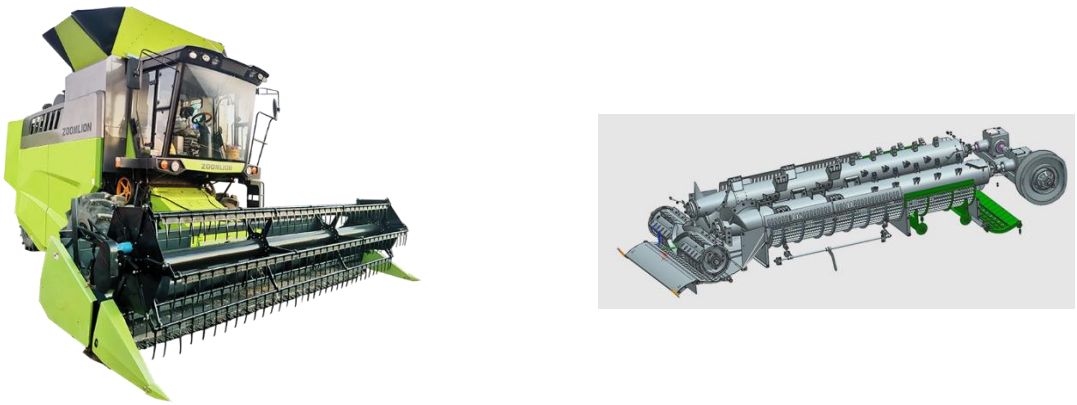



*Рис. 1. Сравнение мощности зерноуборочных комбайнов КНР с мощностью комбайнов основных производителей в мире (без учета КНР) и компанией Ростсельмаш*

Пропускная способность, заявленная компаниями, составляет 2-12 кг/с. Молотильно-сепарирующие устройства на комбайнах – роторные с аксиальным расположением или барабанные, с одно- или двухроторным соломосепаратором.

Активно на российском рынке работает компания «Zoomlion Heavy Industry Science & Technology Co.». На выставке «ТатАгроЭкспо-2023» в г. Казань официальным дилером ООО «Таросмашинери» этой компании был показан зерноуборочный комбайн Zoomlion TF120 (рис. 2) [3, 4].



a) b)

*Рис. 2. Зерноуборочный комбайн Zoomlion TF120 (a) и двухроторное молотильно-сепарирующее устройство комбайна (b)*

Он оснащен двигателем Yuchai National IV мощностью 191 кВт с возможностью уменьшения выходной мощности двигателя в зависимости от нагрузки до 132 или 162 кВт, что позволяет экономить топливо. Молотильно-сепарирующее устройство на комбайне двухроторное. Хлебную массу, поступающую с наклонной камеры, на два потока разделяет и подает к роторам приемный битер с шевронными лопатками. Высота выгрузки зерна из бункера составляет 5 метров. Шасси – гидравлическое, полноприводное.

Официальным дилером компании «Weichai Lovol Intelligent Agricultural Technology CO.» ООО «ИСТ МАШИНЕРИ» на международной специализированной выставке сельскохозяйственной техники «Агросалон-2022» был показан зерноуборочный комбайн GK120 (рис. 3). с пропускной способностью 12 кг/с (данные изготовителя) [5, 6].




*Рис. 3. Зерноуборочный комбайн GK120*

Предназначен для уборки зерна кукурузы, сои пшеницы и других зерновых культур на полях среднего и большого размера. Оснащен шестицилиндровым двигателем YUCHAI YC6A-220. Жатка с системой копирования рельефа поля. Молотильно-сепарирующее устройство аксиально-роторного типа с одним ротором. Частота вращения ротора регулируется бесступенчато с помощью гидравлики. Площадь обмолота и сепарации составляет 3,1 м$^2$. Кабина оснащена кондиционером и монитором на три камеры: заднего вида, бункера и двигателя. Полноприводный, привод ведущих колес – гидравлический, подключение заднего привода – механическое. Тормоза – дисковые. Шины с увеличенным грунтозацепом.

Из шести моделей зерноуборочных комбайнов, предлагаемых компанией ««YTO Group», наиболее новым и самым мощным и производительным (пропускная способность 11 кг/с) является комбайн YT9909 (рис. 4) [7].



*Рис. 4. Зерноуборочный комбайн YT9909*

Он предназначен для уборки пшеницы и риса, а после замены соответствующих функциональных частей сои, кукурузы и других культур. Оснащен двигателем Yuchai мощностью 162 кВт, соответствующим экологическим требованиям Евро 3. Молотильно-сепарирующее устройство на комбайне гибридное и состоит из молотильного барабана с подбарабаньем и двухроторного соломосепаратора с механическим приводом. Зерновой бункер вместимостью 6 $м^3$ оснащен системой звуковой и световой сигнализации заполнения. Высота выгрузки зерна из бункера составляет 4,3 м, скорость разгрузки – 35 л/с. При необходимости увеличения вместимости бункера до 8 $м^3$ на него можно установить складываемый расширитель. Для улучшения проходимости в тяжелых условиях работы, на комбайн можно дополнительно установить привод заднего моста через карданный вал с включением из кабины. Трансмиссия – механическая, с четырьмя передачами вперед и одной назад, причем в пределах каждой передачи скорость движения плавно изменяется вариатором.

**Выводы.** Мощность зерноуборочных комбайнов зарубежных компаний составляет 88-581 кВт (без учета комбайнов КНР), компании Ростсельмаш – 132-375 кВт. Мощность комбайнов КНР находится в диапазоне 55-191 кВт и занимает самое нижнее положение по значению мощности в сравнении с

основными производителями комбайнов в мире и компанией Ростсельмаш. Пропускная способность этих комбайнов – от 2 до 12 кг/с. Молотильно-сепарирующие устройства на этих комбайнах в основном роторные с аксиальным расположением или барабанные, с одно- или двухроторным соломосепаратором. В настоящее время на российском рынке зерноуборочных комбайнов предлагаются две модели КНР: Zoomlion TF120 и GK120.

**Использованные источники**

1. **Гольтяпин В.Я., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Алдошин Н.В.** Современные технические средства для уборки зерновых культур: кат. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 96 с

2. **Мишуров Н.П., Буклагин Д.С., Гольтяпин В.Я** и др. Аналитическое сопровождение реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: сб. - Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – Вып. 2. – 264 с.

3. Презентация нового зерноуборочного комбайна Zoomlion TF120: как это было? [Электронный ресурс]. URL: https://glavpahar.ru/news/prezentaciya-novogo-zernouborochnogo-kombayna-zoomlion-tf120-kak-eto-bylo?ysclid=lgf37qvxif924018068 (дата обращения: 13.04.2023).

4. Zoomlion TF120 Wheeled grain combine [Электронный ресурс]. URL: https://en.zoomlion-ag.com/product/Zoomlion-TF120-Wheeled-grain-combine-harvester-82.html (дата обращения: 13.04.2023).

5. Сельхозтехника на грани фантастики: премьеры выставки АГРОСАЛОН-2022 [Электронный ресурс]. URL: https://agrosalon.ru (дата обращения: 13.04.2023).

6. LOVOL GK120 [Электронный ресурс]. URL: https://eastmach.ru/?ysclid=lgf3s5p5ke713526117 (дата обращения: 13.04.2023).

7. Комбайн с гибридной системой обмолота YTO YT9909 [Электронный ресурс]. URL: https://agsolco.com/ru (дата обращения: 13.04.2023).

# GRAIN HARVESTERS OF THE MAIN MANUFACTURERS OF PRC

***Goltyapin V.Ya.**, Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher,*
***Golubev I.G.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the department of agricultural machinery department,*
***Bolotina M.N.**, Research Associate.*
*(FSBNU «Rosinformagrotech»), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia*

***Summary.** The list of the main combine-building companies of the PRC, the range of grain harvesters offered by them and their main technical data are given. The technical level of combine harvesters and their design features are analyzed.*

***Key words:** People's Republic of China, combine harvester, power, threshing and separating device, threshing drum, rotary, straw separator.*

УДК 631.362.3

# ДЕЛИТЕЛЬ ПОТОКА ЗЕРНА С ИЗМЕНЯЕМЫМ СООТНОШЕНИЕМ РАСХОДОВ ОТВОДИМЫХ ПОТОКОВ

***Анашкин А.В.**, д-р техн. наук, зав. лабораторией*

*(ФГБНУ ВНИИТиН), г. Тамбов, Россия, e-mail: av-anashkin@mail.ru*

***Аннотация.** Предложена новая конструкция устройства для разделения падающего потока сыпучих материалов, обеспечивающая изменение и точную регулировку соотношения отводимых потоков. Применение устройства позволит повысить эффективность многоканальных зерноочистительных технологий.*

***Ключевые слова:** зерно, зерноочистительные технологии, делитель потока, соотношение расходов, качество, эффективность.*

При производстве зерна одним из важнейших этапов является послеуборочная подработка зернового вороха, необходимая для обеспечения сохранности выращенного урожая. В подавляющем большинстве случаев зерноочистительные технологии представляют собой многоканальные технологические цепи, включающие в себе параллельно работающие зерноочистительные машины и реализующие процесс очистки в 2-6 каналов. В зависимости от полноты технологии, состава технологического оборудования и требований к получаемой продукции может быть реализована предварительная, первичная или вторичная очистка зернового вороха [1-2].

Для разделения падающего потока зерна в типовых зерноочистительных агрегатах применяются делители флажкового, двухскатного призменного, тарельчатого типа или тройники, работу которых нельзя назвать эффективной. В случае разделения флажковым делителем падающего под углом потока, подаваемого на триерный блок ЗАВ 10.90.000А, входящего в состав

зерноочистительного агрегата ЗАВ-40, погрешность деления достигает 600% [3]. По сути, они должны использоваться как переключатели, направляя поток в один из зернопроводов.

В ФГБНУ ВНИИТиН разработано семейство авторегулируемых делителей потока сыпучих материалов [4-7], многие из которых внедрены в сельскохозяйственное производство и обеспечили высокое качество разделения с погрешностью в пределах 1-3%. Большинство известных работоспособных конструкций делителей предполагает разделение потока на равные части. Вместе с тем в производственных условиях в ряде случаев может возникать необходимость получения параллельных зерновых потоков с некоторым заданным соотношением их расходных характеристик. Такая потребность возникает, в частности, в результате реконструкции зерноочистительных агрегатов, в ходе которой установлены параллельно работающие однотипные зерноочистительные машины разной производительности.

Устройства позволяющие обеспечить разделение потока с указанными требованиями существуют [8-10], но они имеют существенные недостатки, ограничивающие их применение в условиях реального производства. Для делителей [8, 10] характерны сложность конструкции, невозможность точной регулировки заданного соотношения расходов отводимых потоков, нестабильность соотношения расходов при изменении величины подачи зерна в стабилизирующую емкость, невозможность изменения или корректировки положения регулировочных механизмов во время работы делителя, возможность заклинивания зерновок между подвижными частями устройства. Для конструкции делителя потока зерна [9] характерно низкое качество разделения при величине потока, подаваемого в стабилизирующую емкость, меньшей суммарного расхода отводимых потоков, обеспечиваемого заданными положениями регулирующих шиберов. Кроме того, отсутствует возможность авторегулирования суммарного расхода отводимых потоков при изменении величины подачи зерна в стабилизирующую емкость.

С целью устранения отмеченных недостатков и расширения области применения устройств для разделения потока сыпучих материалов предложена конструкция делителя, обеспечивающая изменяемое соотношение расходов отводимых потоков и его точную регулировку. Конструктивная схема предлагаемого устройства представлена на рис. 1 - 3.

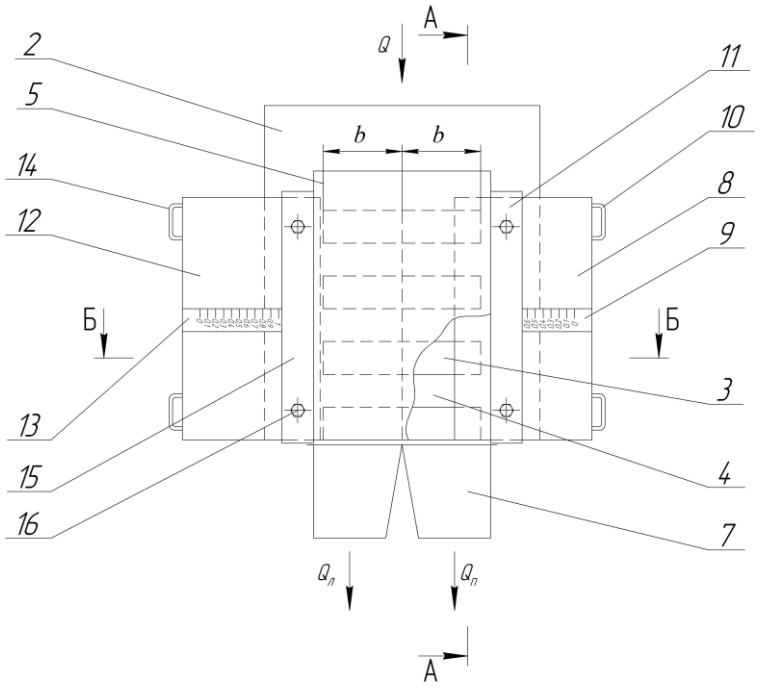



*Рис. 1. Устройство для разделения потока сыпучих материалов с изменяемым соотношением расходов отводимых потоков*

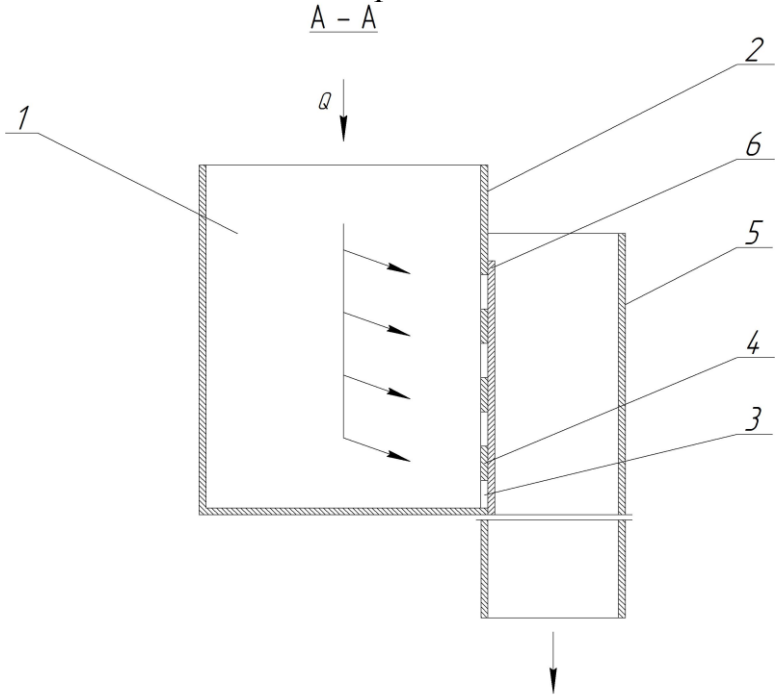



*Рис. 2. Разрез А-А на рисунке 1*

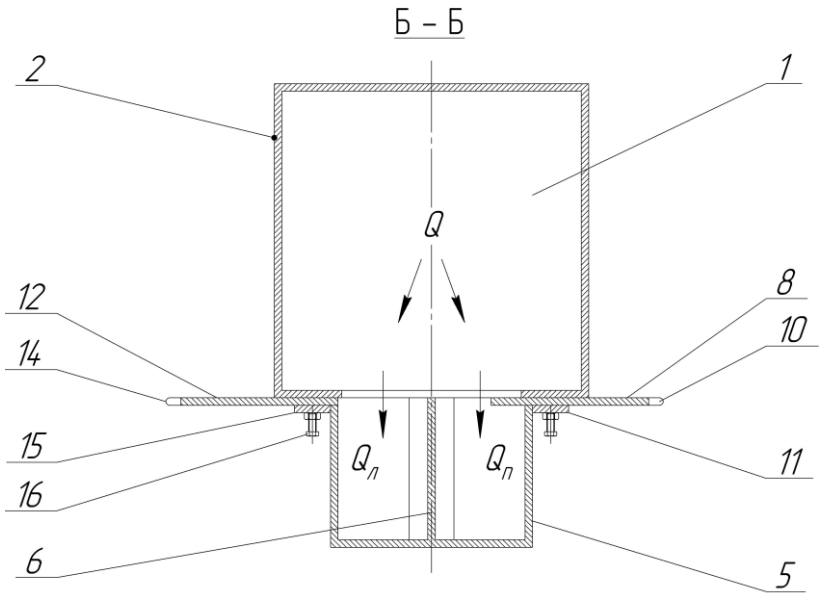



*Рис. 3. Разрез Б-Б на рисунке 1*

Предлагаемый делитель работает следующим образом. Перед подачей зерна в стабилизирующую емкость 1 для обеспечения требуемого соотношения расходов отводимых потоков сыпучего материала посредством ручек 10 и 14 устанавливают требуемые положения правого 8 и левого 12 регулирующих шиберов и фиксируют их с помощью установочных винтов 16, расположенных на направляющих планках 11 и 15. Шкалы 9 и 13 обеспечивают контроль рабочей ширины сечений правой ($d_п$) и левой ($d_л$) частей отводящих каналов, ограниченных с одной стороны вертикальной перегородкой 6 корпуса 5, а с другой стороны регулирующим шибером 8 или 12, в диапазоне $d = 0…b$ (в долях от $b$). После этого в стабилизирующую емкость 1 подают поток зерна, который по мере наполнения начинает высыпаться через отводящие каналы 3 в передней стенке 2, разделенные горизонтальными планками 4.

Сыпучий материал, истекающий через отводящие каналы разделяется вертикальной перегородкой 6 на два потока с расходами $Q_л$ и $Q_п$, соотношение которых определяется по выражению: $Q_л/Q_п = b{\cdot}d_л/b{\cdot}d_п$. При необходимости получения равных отводимых потоков ($Q_л = Q_п$) регулирующие шиберы 8 и 12 устанавливают в положения, исключающие перекрытие отводящих каналов 3. При этом $d_л = d_п = b$.

После разделения отводимые потоки поступают в патрубки 7 и далее по зернопроводам направляются в зерноочистительные машины или накопительные емкости. При необходимости направить весь поток в один из патрубков 7 регулирующим шибером полностью перекрывается противоположная часть отводящих каналов. При этом делитель работает в режиме переключателя потока.

При увеличении подачи зерна в стабилизирующую емкость 1 увеличивается количество задействованных отводящих каналов 3 и увеличивается суммарный расход отводимых потоков. При уменьшении подачи зерна в стабилизирующую емкость 1 уменьшается количество задействованных отводящих каналов 3 и уменьшается суммарный расход отводимых потоков. Таким образом, достигается авторегулирование процесса деления потока зерна.

Наличие в конструкции делителя правого 8 и левого 12 регулирующих шиберов позволяет обеспечить любое соотношения потоков в диапазонах как $Q_л/Q_п = 0…1$, так и $Q_п/Q_л = 0…1$. То есть больший поток можно направить в правый или в левый зернопровод на выбор, что расширяет область применения предложенного делителя.

Регулировку положений левого 8 и правого 12 шиберов при производственной необходимости можно выполнять во время осуществления технологического процесса разделения потока зерна, что повышает оперативность управления технологическим процессом, а отсутствие вероятности заклинивания зерновок между подвижными деталями устройства повышает его технологическую надежность и снижает трудоемкость регулировки и обслуживания.

Возможность контролировать рабочую ширину правой и левой частей отводящего канала 3 при помощи шкал, проградуированных в долях от общей ширины правой и левой частей отводящего канала, позволяет с высокой точностью устанавливать требуемое соотношение расходов отводимых через патрубки потоков $Q_л$ и $Q_п$, что обеспечивает высокое качество работы устройства для разделения потока сыпучих материалов.

**Использованные источники**

1. **Федоренко В.Ф., Ревякин Е.Л.** Зерноочистка – состояние и перспективы. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 204 с.

2. **Федоренко В.Ф., Гольтяпин В.Я.** Перспективные технологии послеуборочной обработки и хранения зерна. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2019; Москва: ФГНУ «Росинформагротех» – 194 с.

3. **Тишанинов К.Н.** Совершенствование процесса разделения потоков зерна в зерноочистительных технологиях: дис. … канд. техн. наук: 05.20.01 / Тишанинов К.Н. – Мичуринск-наукоград РФ. – 2010. – 187 с.

4. **Тишанинов Н.П., Анашкин А.В.** Многоканальные делители потока зерна // Сельский механизатор. – 2015. – № 8. – С. 40.

5. **Тишанинов Н.П., Анашкин А.В.** Модернизация технологий подработки зерна на базе средств управления массовыми потоками // Наука в центральной России. – 2014. – № 2 (8). – С. 35-41.

6. **Тишанинов Н.П., Анашкин А.В.** Технические средства, необходимые для модернизации зерноочистительных технологий / В сб.: Новая парадигма устойчивого развития территориально-отраслевых систем в условиях цифровизации : Матер. II Межд. науч.-практич. конф. – 2020. – С. 178-186.

7. **Тишанинов Н.П., Анашкин А.В.** Модернизация импортных зерноочистительных технологий // Наука в центральной России. – 2019. № 4 (40). С. 12-18.

8. Патент РФ № 2525728 МПК A01F 12/46. Устройство для разделения потока сыпучих материалов / Тишанинов Н.П., Анашкин А.В., Тишанинов К.Н. – №2013109996/13; заявл.: 05.03.2013, опубл.: 20.08.2014, Бюл. № 23.

9. Патент РФ № 2540352 МПК A01F 12/60. Устройство для разделения потока сыпучих материалов / Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. – №2013120622/13; заявл.: 06.05.2013, опубл.: 10.02.2015, Бюл. № 4.

10. Патент РФ № 2740221 МПК A01F 12/46. Устройство для разделения потока сыпучих материалов / Тишанинов Н.П., Анашкин А.В. – № 2020117941,; заявл.: 20.05.2020, опубл.: 12.01.2021, Бюл. № 2.

# GRAIN FLOW DIVIDER WITH VARIABLE FLOW RATIO

***Anashkin A.V.**, Doctor of Technical Sciences, head laboratory*

*(FGBNU VNIITiN), Tambov, Russia*

***Annotation.** A new design of the device for selecting the falling flow of bulk materials is proposed, which provides a change and precise adjustment of the ratio of the discharged flows. The application can improve the efficiency of multichannel grain cleaning technologies.*

***Key words:** grain, grain cleaning technologies, flow divider, costs, quality, efficiency.*

УДК 664.788+631.171

# ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРНА ПО КАМЕРЕ ДРОБЛЕНИЯ ДРОБИЛКИ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РОТОРОМ

***Клевцова Т.А.**, канд. техн. наук, gktatius@gmail.com,*

***Пупынин А.А.**, инженер*

*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*

*г. Мелитополь, Россия*

***Аннотация.*** *В работе приведены результаты экспериментальных исследований распределения воздушно-продуктового потока по камере дробления дробилки с вертикальным ротором с целью устранения многократного воздействия рабочих органов на продукт измельчения и повышения качества готового продукта.*

***Ключевые слова***: *дробилка, зерно, камера дробления, прямой удар, распределение, качество дробления.*

***Постановка проблемы.*** Технологические схемы измельчения зерна сегодня развиваются в направлении снижения энергозатрат, улучшения качества, равномерности помола и расширения технологических возможностей [1, 2]. Перспективной схемой технологического процесса измельчения зерна можно считать многоступенчатую схему измельчения с рециркуляцией недоизмельченного материала и отводом готового продукта с каждой ступени измельчения в дробилке с вертикальным ротором [2, 3].

Использование совместимого эффекта вертикального размещения вала ротора и использование периферийной и торцевой поверхности камеры измельчения в качестве рабочей позволяет уменьшить расход электроэнергии, минимизировать переизмельчение зерна и увеличить площадь сита [3, 4].

Исследования [4, 6] показали, что для эффективного измельчения зерна

необходимо направленное его движение навстречу рабочему органу для осуществления прямого удара. Причем прямой удар необходимо осуществлять тонкими молотками в виде пальцев, стержней и другими иглообразными рабочими органами [5, 6, 7].

Совершенствование процесса измельчения зерна должно заключаться в повышении эффективности передачи части энергии при активном ударе рабочего органа по частице.

***Цель исследования.*** Целью данной работы является проведение экспериментальных исследований распределения воздушно-продуктового потока по камере дробления дробилки с вертикальным ротором с целью повышения качества готового продукта.

***Методика исследований.*** Конструктивно – кинематические параметры процесса распределения воздушно-продуктового потока по камере дробления исследованы по специально разработанной методике на экспериментальной установке. При обработке результатов проведенных опытов применялись методы математической статистики обработки данных и компьютерной программы L-graph.

***Результаты исследований и обсуждение.*** Исходя из анализа вышеизложенного, мы предполагаем следующее. Изменить положение камеры дробления и перевести вращение ротора в горизонтальную плоскость, что позволит использовать гравитационное скопление частиц внизу для выделения их мелкой фракции без повторного измельчения. Если загружать камеру сверху равномерно распределенным потоком зерна, то весь поток измельченного материала будет двигаться вниз, параллельно оси вращения ротора, и, мелкие частицы, имея меньшую скорость вращения будут легче выделяться из потока, снижая тем самым переизмельчение и повышая качество получаемого продукта.

Для проверки данного предположения нами проведены экспериментальные исследования по распределению зерна по камере дробления дробилки с вертикальным ротором и совершенствованию процесса

измельчения зерна с целью устранения многократного влияния рабочих органов на продукт измельчения и повышения качества готового продукта.

Опыты проводили на экспериментальной установке, которая позволяет изучать выход дробленого зерна в зависимости от зон отбора и частоты вращения ротора. Также изучали величину силы удара частиц измельченного зерна по поверхности деки.

Зоны отбора проб измельченного зерна и снятия величины силы удара частиц измельченного зерна по поверхности деки выбрали в следующих точках: первую – в верхней части камеры, в зоне действия верхнего ряда рабочих органов, вторую – в середине камеры, между рядами рабочих органов, третью – в нижней части камеры, в зоне действия нижнего ряда рабочих органов и четвертую – на выходе из нижнего жалюзийного решета. Размещение зон отбора проб измельченного зерна и точек замера величины силы удара частиц измельченного зерна по поверхности деки с помощью тензоцепи показано на схеме установки, приведенной на рис. 1.

ГОСТом определены три системы модуля крупности (в мм): крупный – 2,60...1,80; средний – 1,80...1,00 и мелкий – 1,00...0,20. Так как модуль помола для КРС и свиней принимает средние значения 1,4...1,8 мм, а для птицы 1,8...2,0 мм, то для оценки качества измельчения принимаем среднюю и крупную систему со средним значением модуля м = 1,4...2,2 мм.

Исследование проводили на пшенице с массой проб 1000 грамм с отбором проб по зонам и определением выхода дробленого зерна со средним значением модуля М = 1,4...2,2 мм. от частоты вращения ротора.

Для определения силы удара частиц измельченного зерна по поверхности деки 10 (рис. 1) в ней вырезан сегмент, в котором закреплена тензометрическая цепь, состоящая из консольной пластины 3 и двух тензодатчиков 5, наклеенных с противоположных сторон пластины 3.

Тензометрическая цепь закреплялась в специальном приспособлении, которое позволяло передвигать пластину из верхней к нижней точке деки. Для повышения точности измерений только верхняя ее часть, величиной 10 мм

воспринимала деформации от ударов зерен, а другая – закрывалась защитной пластиной 4, которая передвигалась вместе с тензометрической цепью.

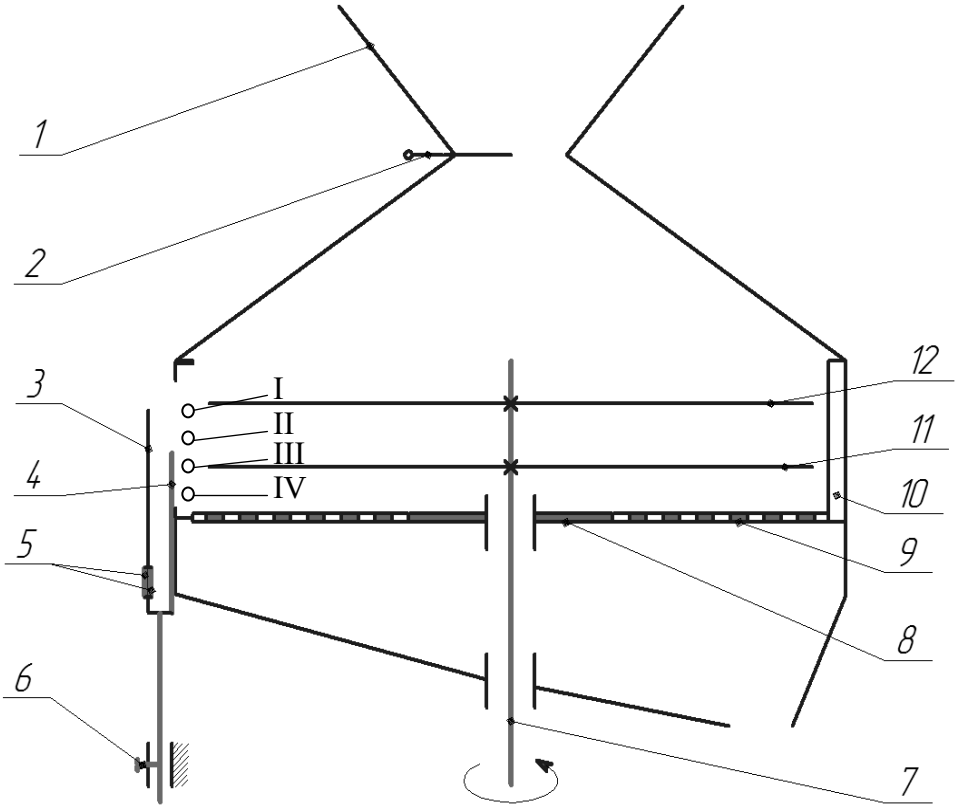



*Рис. 1. Схема экспериментальной дробилки с вертикальным ротором с зонами отбора проб и приспособлением тензоцепи:*

*1 – загрузочный бункер; 2 – заслонка регулировочная; 3 – пластина консольная; 4 – защитная пластина; 5 – тензодатчики; 6 – винт регулировки высоты тензоцепи; 7 – приводной вал; 8 – дно; 9 – решето; 10 – боковая дека; 11 – нижний ряд пальцев; 12 – верхний ряд пальцев; I,II,III,IV,V – зоны отбора проб измельченного зерна и точки замера величины силы удара частиц измельченного зерна по поверхности деки*

Деформация пластины, вызванная ударами зерна, превращалась в изменение сопротивления тензодатчиками и с помощью усилителя, и прибора Е-154 регистрировалась на мониторе персонального компьютера в виде графиков в компьютерной программе L-graph. На рисунке 2 показана зависимость силы удара зерна $\boldsymbol{F}$ о деку по зонам установки тензометрической цепи.

Проведенные эксперименты по 4 точкам (рис. 2) показали, что максимальное значение силы удара находится в зоне и на расстоянии 30 мм от

верхней точки деки и составляет 1,75 Н. Эта точка находится на уровне расположения пальцев верхнего ряда. При дальнейшем отдалении от верхней точки максимальная сила удара уменьшается до 1,35 Н. Такой пик силы удара на уровне расположения пальцев верхнего ряда ротора возникает при ударах пальцев по целой зерновке, масса которой больше чем у измельченных частиц, и как следует сила при равном ускорении будет больше.

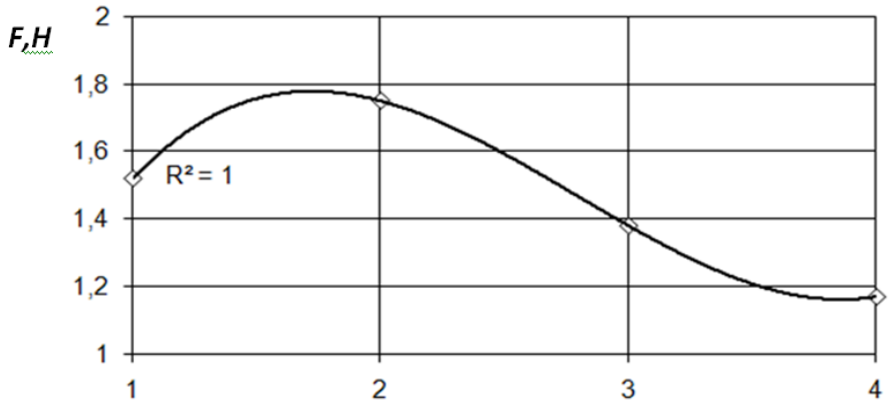
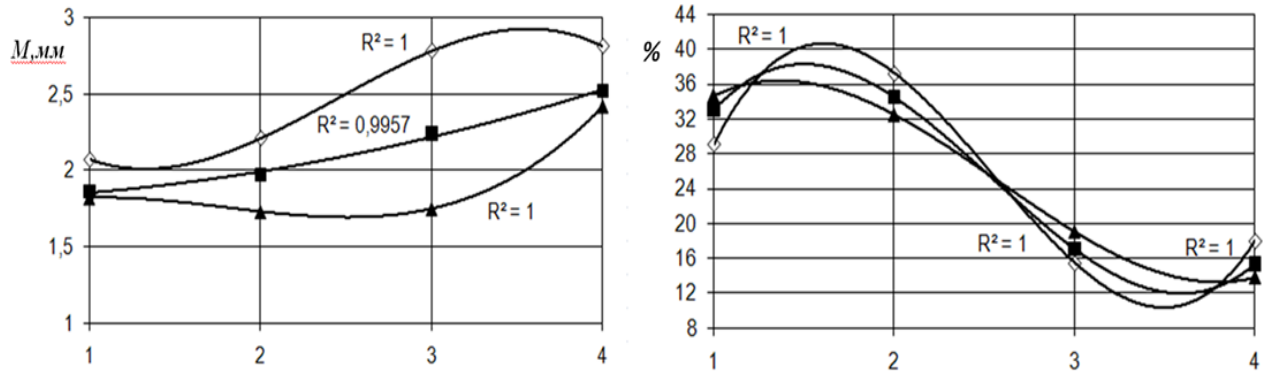



*Рис. 2 Зависимость силы удара зерна **F** о деку по зонам установки тензометрической цепи*

На уровне второго ряда пальцев осуществляется дальнейшее измельчение недоизмельченных частиц зерна, которые отразились от деки и имеют массу меньшую чем те частицы зерна, которые попадают на деку от удара о пальцы верхнего ряда ротора. Поэтому и сила удара в области второго ряда пальцев меньше.

На рисунке 3,а показаны зависимости изменения модуля помола от зоны отбора дробленого зерна и частоты вращения ротора. Из анализа рисунка 3,а видно, что модуль помола в зонах отбора проб 1 и 2 самый минимальный не зависимо от частоты вращения ротора. В зонах 3 и 4 повышение модуля объясняется скоплением крупных частиц, требующих дополнительного удара на измельчение. А это возможно за счет направленного их движения на рабочие органы, например, установкой на деке направляющих отражателей в виде жалюзийного сепаратора и установкой ниже ротора щелевого сепаратора. Анализ графиков рисунка 3 дает возможность сделать вывод, что для получения качественного помола в дробилке с вертикальным ротором

необходимо поддерживать частоту вращения ротора в пределах 1800...2500 об/мин. А для получения крупного помола надо снижать частоту вращения ротора и, наоборот, для мелкого помола – повышать.




а) б)

*Рис. 3. Зависимость модуля помола зерна* ***M*** *и выхода дробленого зерна, % от зоны отбора:* — *при частоте вращения ротора* **n** *= 2500 об/мин;*

— *при частоте вращения ротора* **n** *= 2000 об/мин;*

— *при частоте вращения ротора* **n** *= 1500 об/мин*

Из характера зависимости силы удара зерна о деку по зонам отбора дробленого зерна нами сделано предположение, что такой же характер будет и в зависимости выхода дробленого зерна от зоны отбора. Что было подтверждено экспериментами, результаты которых приведены на рисунке 3,б. Причем выход дробленого зерна в количественном значении практически не зависит от частоты вращения ротора.

***Выводы.*** На основе анализа полученных данных имеем, что для получения максимальной однородности воздушно-продуктового потока по камере дробления необходимо осуществлять разрушение зерна прямым ударом и удаление измельченных частиц из дробильной камеры по мере их образования за счет их сепарации сквозь сепараторы, установленные на поверхности деки и под рабочими органами.

Максимальное значение силы удара находится в зоне на расстоянии 30 мм от верхней точки деки и составляет 1,75 Н. Эта точка находится на уровне расположения пальцев верхнего ряда. Такой пик силы удара на уровне расположения пальцев верхнего ряда ротора возникает при ударах пальцев по

целой зерновке, масса которой больше чем у измельченных частиц, и как следует сила при равном ускорении будет больше. На уровне второго ряда пальцев осуществляется дальнейшее измельчение недоизмельченных частиц зерна, которые отразились от деки и имеют массу меньшую чем те частицы зерна, которые попадают на деку от удара о пальцы верхнего ряда ротора. Поэтому и сила удара в области второго ряда пальцев уменьшается до 1,35 Н.

Использование рабочего органа измельчения в виде тонких металлических пальцев (стержней) с системой сепарации продуктов измельчения позволяет получить равномерный и качественный модуль помола $\boldsymbol{M}$ = 1,4...2,2 мм в предлагаемой дробилке с вертикальным ротором при частоте вращения ротора в пределах 1800...2500 об/мин. Для получения крупного помола надо снижать частоту вращения ротора и, наоборот, для мелкого помола – повышать.

Из характера зависимости силы удара зерна о деку по зонам отбора дробленого зерна сделано предположение, что такой же характер будет и в зависимости выхода дробленого зерна от зоны отбора, что подтверждено экспериментами, причем выход дробленого зерна в количественном значении практически не зависит от частоты вращения ротора.

## Использованные источники

1. **Поярков М.С.** Совершенствование рабочего процесса молотковых дробилок с жалюзийными сепараторами при одно- и двухступенчатом измельчении зерна. Автореф. дис. …канд. техн. наук. Киров – 2001. -22 с.

2. Производство комбикормов в условиях личных подсобных и фермерских хозяйств: монография / И.Н. Краснов, В.М. Филин, А.Н. Глобин, Е.А. Ладыгин. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2014. – 228 с.

3. **Филин. В.М.** Обоснование процесса работы и параметров роторного дробильно-шелушильного измельчителя зерна для фермерских хозяйств: Дис. …канд. техн. наук. – Зерноград, 2007. – 172 с.

4. **Черепанов С.В.** Современные технологии дробления: от идеи до воплощения / С.В. Черепанов, В.О. Карпушенко, М.В. Архипова // Хранение и переработка зерна. 2004.- №1. С. 37-38.

5. **Акименко А.В.** Совершенствование процесса измельчения фуражного зерна// А.В. Акименко, А.А. Сундеев, В.В. Воронин. Хранение и переработка зерна. 2011. №2. С. 45 – 47.

6. **Шпиганович Т.А.** Совершенствование процесса предварительной сепарации зерна в дробилке прямого удара: Автореф. дис… канд. техн. наук. Симферополь – 2012. – 20 с.

7. **Клевцова Т.А.** Снижение энергоемкости измельчения зерна / А.В. Гвоздев, Т.А. Клевцова, Р.Р. Зайцев // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК : материалы Международной научно-технической конференции. – Минск : БГАТУ, 2021. – С. 189 – 192.

## INVESTIGATION OF GRAIN DISTRIBUTION IN THE CRUSHING CHAMBER OF A CRUSHER WITH A VERTICAL ROTOR

***Klevtsova T.A.**, PhD in Engineering sciences,*

***Pupynin A.A.**, engineer*

*(Melitopol State University, Melitopol, Russia)*

***Annotation.*** *The paper presents the results of experimental studies of the distribution of air-product flow through the crushing chamber of a crusher with a vertical rotor in order to eliminate the repeated impact of working bodies on the grinding product and improve the quality of the finished product.*

***Key words:*** *crusher, grain, crushing chamber, direct impact, distribution, crushing quality.*

УДК 631.362.004.4

# ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОБОСНОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА

***Михайлов Е.В.**, д-р техн. наук, проф., e-mail: evgenii19508@gmail.com,*
***Постникова М.В.**, канд. техн. наук, доцент, e-mail: postnikova070263@gmail.com,*
***Задосная Н.А.**, канд. техн. наук, ст. преподаватель, e-mail: geleantus2017@gmail.com,*
***Ратников Е.Н.**, ассистент, e-mail: Ratnikovevgen323@gmail.com,*
***Жолудь М.Н.**, аспирантка, e-mail: zholudmari@yandex.ru*
*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*
*г. Мелитополь, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается сложная многоуровневая система производственных процессов послеуборочной обработки и временного хранения зерна, разработанн с использованием элементов системного анализа.*

***Ключевые слова:** энергосберегающие технологии, функциональные параметры, послеуборочная обработка, временное хранение зерна.*

Послеуборочная обработка и временное хранение зерна (ПУОЗ) – один из наиболее трудоемких этапов его производства. Внедрение поточной технологии обработки зерна привело к резкому снижению затрат труда. При этом возникла проблема нерационального применения агрегатов и комплексов в разных хозяйственных условиях.

Разработка проектов по строительству и реконструкции зернокомплексов проводится без учета фактических показателей качества работы зерноочистительных машин (ЗОМ). Нет достаточных информационных и

методических расчетных баз конкретных хозяйств и реальных зональных условий. Это выдвигает задачи разработки и совершенствования методик расчета параметров технической оснащенности (ТО) ПУОЗ.

В результате использования перевалочного метода обработки зерна, отсутствия полнопоточной технологии ПУОЗ эксплуатационные расходы в зависимости от назначения обрабатываемого зерна составляют от 135 до 190 руб/т.

Такое положение вещей создает народнохозяйственную проблему, суть которой заключается в несвоевременности и низкой технико-экономической эффективности выполнения технологических проблем,операций тех или иных технологий послеуборочной обработки семенного и товарного зерна

Решение народнохозяйственной проблемы невозможно без решения соответствующей научно-технической проблемы. Решение этой проблемы возможно за счет обоснования оптимального состава и функциональных параметров технических средств ПУОЗ. Такое состояние предполагает снижение удельных энергозатрат и повышение качества семенного и товарного зерна.

**Постановка проблемы.** Вопросам совершенствования технологий и технических средств послеуборочной обработки зерна и семян посвящены работы [1, 2]. Однако они не учитывают реальные условия функционирования машин и оборудования.

При проектировании необходимо учитывать, что недостаточно обоснованное изготовление экспериментального оборудования приводит к потерям времени, средств и материалов в связи со сложностью оборудования, продолжительностью проектирования, строительства и т.д.

Проектирование, строительство и проведение производственных испытаний таких объектов за 1...2 сезона не позволяют получить достаточный и достоверный банк статистических данных, учитывающих вероятностную природу условий функционирования рассматриваемых объектов. А это увеличивает сроки от проектирования до внедрения технологических линий в

производство до 6-7 лет.

Таким образом, существует объективная необходимость разработки эффективных методик, позволяющих производить расчеты параметров технологического процесса послеуборочной обработки зерна, основанных на реальных условиях функционирования объектов.

В работе [1] описаны теоретические аспекты исследования сепарации семян овощебахчевых культур, не способствующих расчетам параметров послеуборочной обработки зерна.

В работе [2] при анализе способов и средств сепарации семян не употребляется способ идентификации.

При моделировании вероятности выполнения различных технологических процессов [1] не используется метод имитационного моделирования. Вместе с тем, отдельные исследования не носят системного и комплексного характера, так как в совокупности не рассматривают динамику технологических процессов.

Разработанные и используемые методики обоснования параметров технологического процесса ПУОЗ не могут быть применены для юга РФ в силу специфики ее агроклиматических условий. Это требует проведения дальнейших исследований по совершенствованию и разработке современных методик обоснования параметров послеуборочной обработки и хранения зерна.

**Цель исследования** – повышение эффективности послеуборочной обработки и временного хранения зерна путем разработки энергосберегающего направления обоснования состава и функциональных параметров его технических средств.

Для достижения поставленных целей были поставлены следующие задачи:

1. Дать оценку уровня технической оснащенности послеуборочной обработки зерна в хозяйствах юга РФ.

2. Разработать многоуровневую систему ТО ПУОЗ,

**Методы исследований.** Работа проделана теоретико-экспериментальным методом с применением элементов системного анализа. Проверка гипотез и

обработка экспериментальных данных выполнена по стандартным и разработанным программам [3].

**Основная часть.** В результатах полевых исследований выполнен следующий объем [4]:

1. Приведены данные по зерновым культурам и распределениям хозяйств по валовому сбору зерновых материалов (ЗМ).

2. Исследованы метеорологические условия и календарные сроки уборки зерна.

3. Определены статистические характеристики качества ЗМ.

4. Исследовано влияние качества входных материалов на производительность и подбор оборудования.

5. Определена техническая оснащенность процесса послеуборочной обработки зерна в южных районах.

6.Получены числовые характеристики системы случайных величин, характеризующие условия работы зерноочистительных машин и агрегатов для послеуборочной обработки зерна.

Значения засоренности и натуры зерна используются при проведении имитационного моделирования. Влажность при таких числовых характеристиках не влияет на показатели качества работы зерноочистительных машин и агрегатов [5].

Установлен высокий уровень корреляционных связей (R=0,8…0,9) между засоренностью и натурой зерновых материалов. Это основа косвенного метода разработки экспресс-анализаторов засоренности и планирования имитационного эксперимента.

Изучена группировка хозяйств, занимающихся уборкой в регионе, выбрано 148 хозяйств, в т. ч. 43 семеноводческих [3, 4].

При этом установлено, что в буртах наиболее часто содержатся 50 и более процентов необработанного зерна. Более чем у 75% хозяйств отсутствует поточная технология обработки зерна. Только в 3...5% хозяйств есть специальное семеноочистное оборудование. Более чем в 80% хозяйств не

существуют или не используются лаборатории для определения качества зерновых материалов.

Разработка проектов для строительства и реконструкции зернотоков производится без учета фактической производительности ЗОМ и достаточной информационной и методико-расчетной базы для конкретного хозяйства и реальных зональных условий [5, 6].

Все это существенно снижает эффективность ПУОЗ.

В ходе теоретических исследований разработана: многоуровневая модель системы технической оснащенности ПУОЗ.

Для учета взаимосвязей системы ПУОЗ целесообразно задачу разделить на уровни в зависимости от объекта исследований (рис. 1) [7].

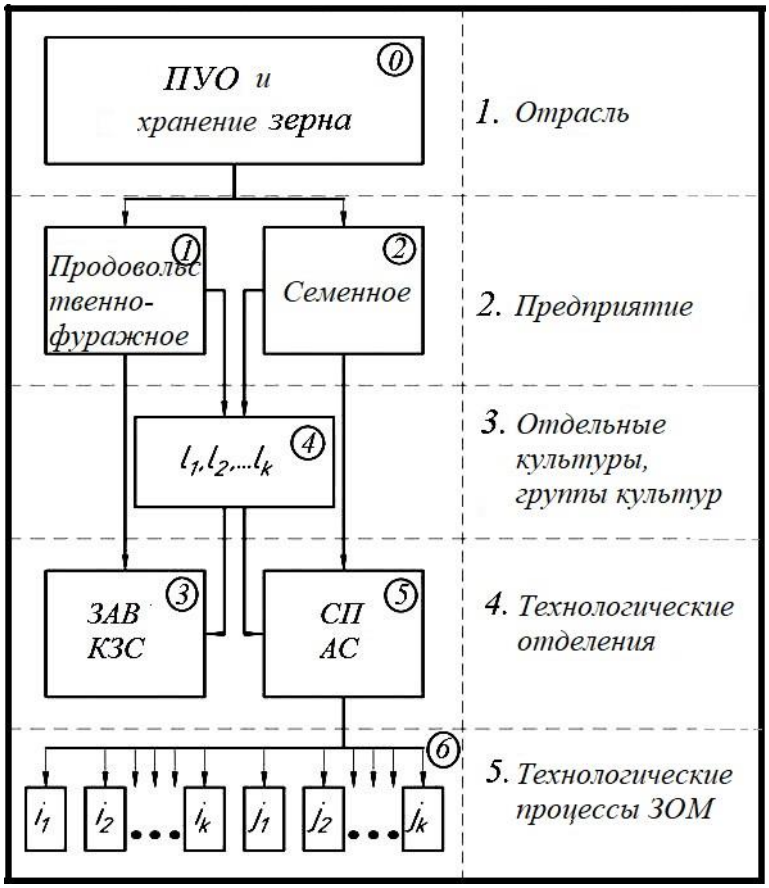



*Рис. 1. Схема структурная многоуровневой системы ПУОЗ*

В условиях хозяйств приходится решать ряд задач, которые относятся ко всей отрасли послеуборочной обработки зерна, его хранению и представляют собой первый уровень.

Второй уровень – предприятие может быть семеноводческим,

продовольственно-фуражного назначения или комбинированным. В основном методики расчета параметров ТО ПУОЗ базируются на общем валовом сборе зерна, которое предполагает наличие третьего уровня – перечня отдельных культур, групп культур, сортов, репродукций. Четвертый уровень – это технологические отделения – агрегаты и комплексы (ЗАВ, КЗС и т. п.), а также семенноочистительные приставки или специализированные семенноочистительные линии (СП, АС и др.).

Учитывая вероятностно-статистическую природу функционирования ЗОМ в конкретных природно-климатических условиях региона, в данной системе рассматривается пятый уровень – технологические процессы ЗОМ.

Функционирование системы ПУОЗ представлено следующими технологическими операциями (рис. 2) [7].

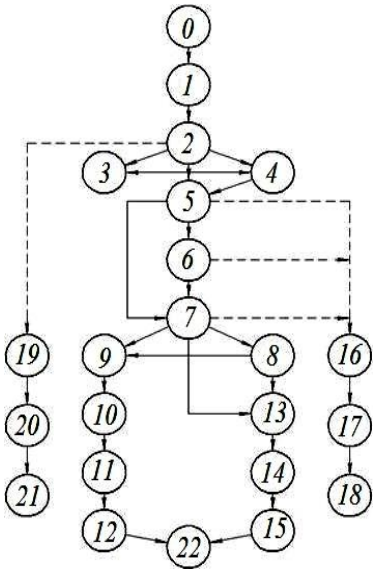



*Рис. 2. Граф возможных вариантов последовательности основных технологических операций послеуборочной обработки и складирования товарного зерна и семян: 0 – взвешивание вороха; 1 – разгрузка вороха; 2 – предварительная очистка; 3 – временное хранение, активное вентилирование; 4 – сушка; 5 – первичная очистка; 6 – вторичная очистка; 7 – триерование; 8 – очистка на пневмосортировочном столе; 9 – затаривание и взвешивание мешков; 10 – зашивание и укладка мешков; 11 – перевозка мешков; 12 – укладка мешков в зернохранилище; 13 – загрузка и взвешивание авто; 14 – перевозка зерна; 15 – загрузка в зернохранилище; 16 – загрузка и взвешивание фуража; 17 – перевозка зернофуража; 18 – складирование фуража; 19 – загрузка незерновых отходов; 20 – перевозка отходов; 21 – утилизация отходов; 22 – хранение зерна.*

Обоснование функциональных параметров технических средств ПУОЗ выполнено взаимосвязанным решением задач на уровнях "отрасль", "предприятие", "отдельные культуры, группы культур", "технологические отделения", "технологические процессы ЗОМ".

**Вывод.** Разработанная многоуровневая система ТО ПУОЗ позволит использовать вероятностные методы системного анализа, в том числе, имитационное моделирование для разработки методики обоснования состава и функциональных параметров технических средств ПУОЗ.

## Использованные источники


1. **Думенко К., Огиенко Е.** Моделирование процесса обеспечения надежности зерноуборочных комбайнов // Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictva. – Lublin, 2012. – Tom 14. №2 . – с. 51–56.

2. **Пастушенко С., Огиенко Н.** Теоретические аспекты исследования процесса сепарации технологической семенной массы овощебахчевых культур /С. Пастушенко Н., Огиенко// Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictva. – Lublin, 2012. – Tom 14. №2 . – с. 13–20.

3. **Михайлов Е.В.** Методология обоснования состава и функциональных параметров технических средств послеуборочной обработки зерна (на примере Юга Украины): дис. д-ра тех. наук, Мелитополь, 2014. 413 с.

4. **Михайлов Є.В.** Післязбиральна обробка зерна у господарствах півдня України. Монографія: Люкс. 2012. 214 с.

5. **Михайлов Е.В.** Условия и показатели функционирования системы послеуборочной обработки зерна // Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве. НЦП НАН Беларусии по механизации сельского хозяйства. Минск, 2015. Т. 2, С. 281-287.

6. **Михайлов Е.В.** Параметры функционирования системы послеуборочной обработки зерна // MOTROL Commission of Motorization and Power industry in Agriculture Polish Academy of Sciences Branch in Lublin, –Volume 17, № 9. –2015, – p. 19 – 22.

7. **Михайлов Є., Сербій Є., Задосна Н.** Рекомендації щодо обґрунтування комплексу технічних засобів післязбиральної обробки зерна в умовах Півдня України /Є. Михайлов, Є. Сербій, Н. Задосна. //Науковий журнал «Техніка і технології АПК». № 5(80), Київ, 2016. С. 28-30.

## INNOVATIVE DIRECTION OF SUBSTANTIATION OF FUNCTIONAL PARAMETERS OF POST-HARVEST PROCESSING AND GRAIN STORAGE

***Mikhailov E.V.**, Doctor of Engineering Sciences, Prof.,*
***Postnikova M.V.**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor,*
***Zadosnaya N.A.**, Ph.D. tech. Sciences, art. teacher,*
***Ratnikov E.N.**, assistant,*
***Zholud M.N.**, postgraduate student*
*(FGBOU VO "Melitopol State University"),*
*Melitopol, Russia*

***Annotation.** The article considers a complex multilevel system of production processes of post-harvest processing and temporary storage of grain using elements of system analysis.*

***Keywords:** energy-saving technologies, functional parameters, post-harvest processing, temporary grain storage.*

УДК664.3:633.854.78

# РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

***Сивак Е.Е.**, д-р с.-х. наук, проф., e-mail: elena.sivak.77@mail.ru,*
***Волкова С.Н.**, д-р с.-х. наук, зав. кафедрой, e-mail: elena.sivak.77@mail.ru,*
***Булавинов Е.К.**, студент, e-mail: bulavinov_evg@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО Курская ГСХА), г. Курск, Россия*

***Аннотация:** В статье исследуется эффективность использования различных агротехнических приемов возделывания и переработки семян подсолнечника. Автор отмечает, что использование различных агротехнических приемов показал, что в значительной степени они определяют рентабельность производства и переработки семян подсолнечника.*

***Ключевые слова:** подсолнечник, сорт, гибрид, урожайность, сроки посева, минеральное питание, предшественник.*

Проблема ресурсосбережения является определяющей для эффективного функционирования сельскохозяйственного производства. Реализация ресурсосберегающей технологии рассматривает широкий круг вопросов, таких как сохранение и наращивание плодородия почвы, эффективное использование капиталовложений в техническое переоснащение производства, затраты на ГСМ и запасные части к технике, удобрения и средства защиты растений, наиболее полное использование фонда рабочего времени исполнителей с учетом регламентированных режимов труда и отдыха.

Учитывая, что основным лимитирующим фактором получения стабильных урожаев семян подсолнечника в регионе является влага, то технологические процессы должны реализовывать комплекс мер по накоплению, сохранению и

рациональному использования влаги зимних и летних осадков. Это возможно благодаря использованию во время уборки жаток очесывающего типа, что в свою очередь обуславливает применение во время посевной сеялки, рабочие органы которой способны осуществить посев в высокую стерню [1].

Методы исследования. Комплексный анализ влияния природноклиматических и производственных факторов на продуктивность возделываемых культур. Системные методы установления взаимосвязей агротехнологии, технической оснащенности производства и организации механизированных процессов.

Подсолнечник возделывается во многих областях, краях и республиках России. Практика и исследования показывают, что продуктивность подсолнечника определяется в основном всем технологическим комплексом. Однако наибольшее влияние оказывают такие элементы технологии, как предшественники, сроки посева и минеральное питание.

При возделывании подсолнечника используются как сорта, так и гибриды. Гибриды подсолнечника имеют более высокую урожайность и другие преимущества, поэтому они получили широкое распространение в мировом сельском хозяйстве.

Подсолнечник требователен к температурному режиму и наличию влаги, это засухоустойчивое растение, устойчивое к заморозкам. Минимальная температура прорастания семян - 5°С, а при проведении посева температура почвы должна быть не ниже 6-8°С. Наиболее устойчивы всходы и растения на поздних этапах развития. В весенний период подсолнечник выдерживает крат ковременные заморозки от -2 до -4°С. В поздние этапы развития, поздней осенью, подсолнечник может выдерживать и более низкие кратковременные температуры. В зависимости от температуры, влажности, генетических особенностей и других факторов фазы развития растений имеют определенную продолжительность (рис. 1).

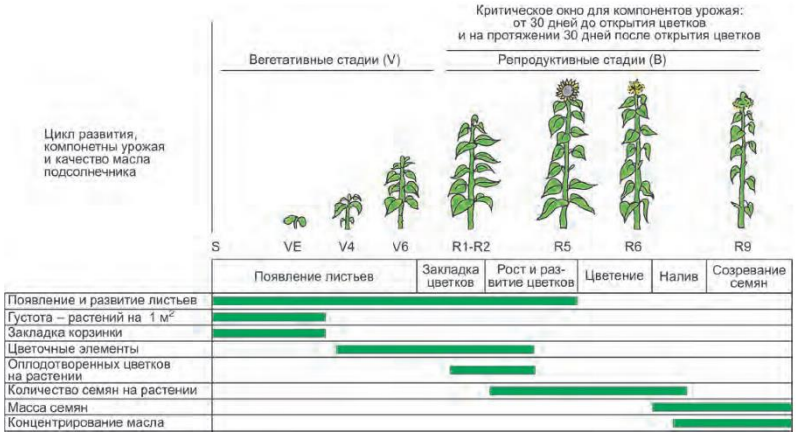



*Рис. 1. Вегетативные (V) и репродуктивные (R) фазы развития подсолнечника*

Продолжительность вегетационного периода подсолнечника обычно составляет от 70 до 180 дней. Это зависит от генетики растений и условий окружающей среды. Большинство современных гибридов подсолнечника, произрастающих в умеренно-континентальном климате, имеют вегетационный период от 104 до 127 дней [2].

По основным направлениям возделывания подсолнечника наиболее распространенными предшественниками являются озимые, бобовые и яровые культуры (кукуруза, ячмень, пшеница).

В основных районах возделывания подсолнечника наиболее распространенными предшественниками являются озимые хлеба, зернобобовые культуры, а также яровые культуры (кукуруза, ячмень, пшеница).

Подбор предшественника для подсолнечника зависит от почвенно-климатических условий, особенностей структуры посевных площадей. В районах, где большие площади занимают зерновые культуры или зернобобовые, чаще всего для подсолнечника используют озимые хлеба, кукурузу на силос и зерно, горох и другие яровые культуры [3].

Многие исследователи считали, что подсолнечник не следует размещать в севообороте после подсолнечника не раньше, чем через 7 лет. Не следует высевать подсолнечник после культур с мощной корневой системой, иссушающей нижние горизонты почвы - люцерны, сахарной свеклы, суданской травы.

В районах недостаточного увлажнения в севооборотах с этими культурами подсолнечник следует размещать через 3-4 года после их высева и возвращать его на прежнее место не ранее чем через 8-10 лет (Керефов К.Н., Вавилов П.П., 1986) [4].

Более раннее возвращение приводит к распространению на полях заразихи, болезней и вредителей. Очевидно, что севооборот, включающий подсолнечник, сахарную свеклу и многолетние травы, должен иметь длинную ротацию.

Сам подсолнечник – хороший предшественник для яровой пшеницы, овса, ячменя и других яровых зерновых культур. Однако они нередко засоряются падалицей подсолнечника.

Г.В. Коренев к числу лучших предшественников относит зернобобовые культуры, кукурузу на силос, озимую пшеницу [5]. Г.С. Посыпанов и др. считают лучшими предшественниками полупар, чистый пар, озимую пшеницу, зернобобовые [6].

Чтобы предотвратить накопление в почве семян заразихи и развитие инфекционных болезней подсолнечник в севообороте нужно возвращать на прежнее поле не ранее чем через 6-9 лет. Наиболее распространенным предшественником для подсолнечника, является озимая пшеница и кукуруза (табл. 1) [7]. В обычных многопольных севооборотах подсолнечник должен занимать 8-12% площади, тогда вероятность поражения его наиболее вредоносными болезнями снижается до минимума.

Таблица 1

**Предшественники подсолнечника**

| Регион возделывания | Колосовые культуры | | Кукуруза | | Сахарная свекла | Горох, соя | Суданская трава |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | озимые | яровые | на силос | на зерно | | | |
| Северный Кавказ | ++ | ++ | ++ | + | - | - | - |
| Центрально-Чер ноземный район | ++ | ++ | ++ | + | | | |
| Поволжье | ++ | ++ | ++ | - | - | - | - |
| Урал, Западная Сибирь | ++ | ++ | ++ | - | - | - | - |

Примечание. ++ - лучшие; + - допустимые; - - недопустимые.

Таким образом, для подсолнечника рекомендуются различные предшественники и их состав примерно такой же, как и для других пропашных культур.

Особое место в росте и развитии подсолнечника занимает минеральное питание. Как известно, подсолнечник калиелюбивая культура, но в сочетании с азотом и фосфором его эффективность повышается.

Мероприятия по обработке почвы должны создавать благоприятные условия для прорастания и развития семян, обеспечивать оптимальный воздушно-водный и питательный режим в почве и быть направленными на:

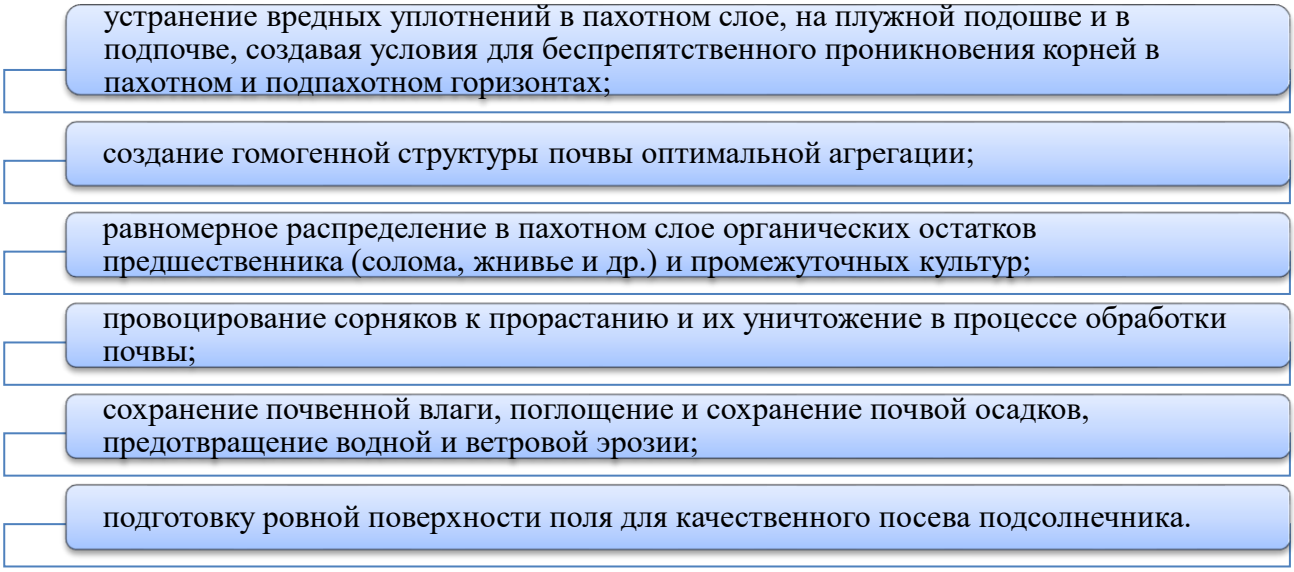



*Рис. 2. Мероприятия по обработке почвы*

По экологическим и экономическим причинам требования к обработке почвы должны выполняться с минимальным количеством рабочих шагов и интенсивностью обработки.

Своевременная и качественная сушка посевов позволяет ускорить созревание растений, сократить сроки уборки, значительно снизить вредоносность белой и серой гнилей, получить более сухие и качественные семена, повысить производительность комбайнов, а также снизить потери семян в 1,5 раза. с/га. [8].

Уборку начинают при достижении влажности семян 10-12%, на семенных делянках – 8-10%. В средней полосе Черноземья, в Поволжье Сибири, где погода в период созревания подсолнечника неустойчива, уборку начинают при

влажности семян 17-19%. Однако при таком сроке уборки необходимо организовать немедленную активную сушку и очистку семян одновременно с уборкой, иначе влажные семена начнут нагреваться и усилится действие сапрофитных микроорганизмов. В результате кислотное число масла семян возрастет, а его пищевые и качественные показатели будут утрачены.

Совершенствование технологии возделывания подсолнечника, обеспечивающее повышение продуктивности и улучшение качества семян, является весьма выгодным в экономическом плане. Проведенный анализ эффективности использования различных агротехнических приемов показал, что в значительной степени они определяют рентабельность производства данной культуры.

**Использованные источники**

1. **Антонов С.А.** Современные сорта и гибриды подсолнечника // АГРиФорум. № 4. 2019.

2. **Долгополова Н.В., Павлов А.А.** Биологическая активность и плотность почвы при возделывании яровой твердой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4. С. 31-33.

3. **Малышева Е.В., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В.** Программирование и урожайность – залог адаптивной интенсификации земледелия. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2021. № 4.- С. 97-103.

4. **Шлеенко А.В.** Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации/ А.В Шлеенко, С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак //Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. № 5-2 (44).- С. 170-175.

5. **Sivak E.,** Relationships that determine the quantitative block of financing in the scientific-informational and educational-production environment/ E. Sivak,. S. Volkova, O. Pankratyeva , A. Shleenko // В сборнике: e3s web of conferences. 14. rostov-on-don, – 2021.

6. **Sivak E., Volkova S.** Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact //В сборнике: e3s web of conferences. 13. сер. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.

7. **Sivak E., Volkova S., Shleenko A.** Algorithm for designing building constructions expressed by nonlinear functions. //В сборнике: iop conference series: materials science and engineering. 3. сер. "iii international scientific and practical conference "advanced building materials and technologies 2020"" 2020. с. 012011.

8. .**Sivak E., Volkova S.** Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact // В сборнике: e3s web of conferences. 13. сер. "13th international scientific and practical conference on state and prospects for the development of agribusiness, interagromash 2020" 2020. с. 06002.

## RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION AND PROCESSING OF SUNFLOWER SEEDS

***Volkova S.N.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science,*
***Sivak E.E.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science,*
***Bulavinov E.K.**, student*
*FGBOU VO Kursk State Agricultural Academy*

***Abstract**. The article examines the effectiveness of the use of various agrotechnical methods of cultivation and processing of sunflower seeds. The author notes that the use of various agrotechnical techniques has shown that to a large extent they determine the profitability of the production and processing of sunflower seeds.*

***Keywords**: sunflower, variety, hybrid, yield, sowing time, mineral nutrition, precursor.*

УДК 633.31

# ТЕХНИЧЕСИЕ КОМПЛЕКСЫ АО «ЕВРОТЕХНИКА» ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАС ПО ВСЕМ ИЗВЕСТНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В РОССИИ

***Милюткин В.А.**, д-р техн. наук, проф., e-mail: oiapp@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО Самарский ГАУ), г. Кинель, Самарская обл., Россия*

***Аннотация.** Самарским ГАУ рассматриваются факторы, влияющие на производство сельхоз-культур внесением азотных минеральных удобрений и в частности жидких-карбамидно-аммиачной смеси - КАС, которая значительно повышает урожайность и качество продукции растениеводства при применении с учетом биологических особенностей, фаз развития сельхоз-культур, времени внесения, а также технологий и техники.*

***Ключевые слова:** сельхоз-культуры, урожайность, технологии, удобрения, КАС, техника, продуктивность.*

**Введение.** По инициативе ПАО «Куйбышев Азот», производящее азотные удобрения [1-9], Самарским ГАУ совместно с АО «Евротехника» (г. Самара) выпускающим современные сельхозмашины [4-6], в том числе и для КАС с внесением по различным технологиям на основании 5-ти летних исследований сформулированы рекомендации аграриям по совершенствованию возделывания сельхоз-культур с применением жидких азотных удобрений КАС-32 (N-32%) и КАС+S (N-26%, S-2,5-4,0%) и специальной техники для их внесения. КАС представляет смесь растворов аммиачной селитры и карбамида (в соотношении 35,4 % карбамида, 44,3% селитры, 19,4% воды) с содержанием азота в трех формах: нитратный – 25%, обеспечивающий быстрое действие через корневую систему растений, аммонийный – 25%, в процессе нитрификации переходит в нитратную форму, амидный азот – 50% в процессе действия микроорганизмов

преобразуется в аммонийную форму, а затем в нитратную и поглощается растениями через корни, а самое главное попадает в растение через листья (азот только в амидной форме), то есть КАС действует на растения пролонгированно с длительным эффективным в процессе вегетации (рис.1), что очень важно [2-3].




| $NH_2 \rightarrow NH_4$ | | $NH_4 \rightarrow NO_3$ | |
|---|---|---|---|
| 2°C | – 4 дня | 5°C | – 6 недель |
| 10°C | – 2 дня | 8°C | – 4 недели |
| 20°C | – 1 день | 10°C | – 2 недели |
| | | 20°C | – 1 неделя |

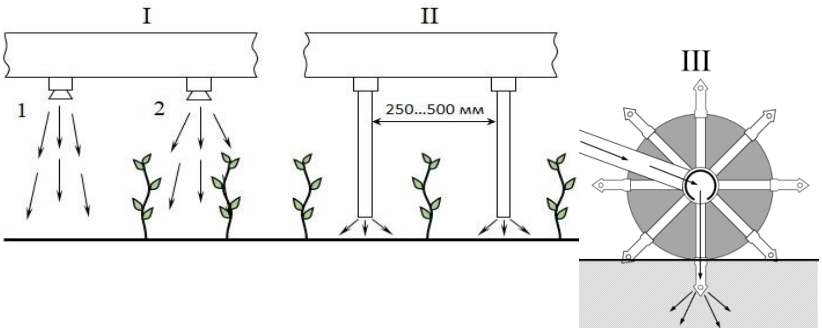
*Рис. 1. Поглощение растениями азотных форм КАС (открытые источники)*

Однако КАС имеет негативные последствия на растения, вызывая «ожог» листовой части при ее обработке, что требует инновационных машин для внесения данных удобрений с учетом вида и фазы развития сельхоз-культур. Ученые Самарского ГАУ исследуют соответствующие технологии и технику для внесения высокоэффективного азотного удобрения КАС с положительным его действием на растения без негативного воздействия на них в виде «ожога».

**Цель исследований.** На основании биологических особенностей сельхоз-культур обосновать оптимальные технологические приемы с рекомендациями по выбору эффективных инновационных технических средств для применения КАС при возделывании сельхоз-культур с повышением урожайности и качества получаемой продукции по сравнению с твердыми удобрениями.

**Задачи исследований. Методика.** На основании известных и собственных результатов исследований, с учетом почвенно-климатических особенностей Среднего Поволжья (Самарская область), была поставлена задача разработать систему оптимального питания основных сельскохозяйственных культур:

пшеница, подсолнечник, соя кукуруза, с применением жидких удобрений КАС, используя при этом специальную технику. Для этого нами классифицированы способы внесения КАС с учетом его специфических свойств (рис.2): I-опрыскивателями с многоструйными или дефлекторными крупнокапельными форсунками: 1 – на поверхность почвы-внекорневая подкормка; 2 – на растения и от растений на поверхность почвы; II - подкормка КАС опрыскивателями со шлангами удлинителями; III - инъекторное внесение КАС ликвилайзером.




а) б)

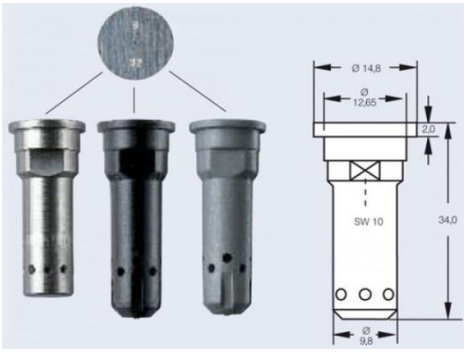
*Рис. 2. Схемы внесения КАС машинными АО «Евротехника»: а)-штанговым опрыскивателем крупнокапельными форсунками и шлангами удлинителями; б)-ликвилайзером инъекторно, внутрипочвенно*

АО «Евротехника» выпускает широкую гамму навесных, прицепных и самоходных штанговых опрыскивателей, комплектуемых специальными крупнокапельными форсунками (рис.3): а) – дефлекторными и б) – струйными для исключения «ожога» из-за задержки капель КАС на листьях. Данная комплектация эффективна при обработке посевов пшеницы в фазе кущения, а других сельхоз-культур, в том числе и пшеницу, растворами КАС - 1/2, 1/4.



а)






б)

*Рис. 3. Оборудование для внесения КАС штанговым опрыскивателем: а)-дефлек-торными и б)-струйными форсунками*

Данная комплектация эффективна при обработке посевов пшеницы в фазе кущения, а других сельхоз-культур растворами соответствующей концентрации 1/2, 1/4. Также безопасно обрабатывать посевы без «ожога» шлангами (рис.4) удлинителями как одноструйными (а) за один, два или несколько проходов, так и многоструйными (б).





а)






б)

*Рис. 4. Оборудование для некорневой подкормки шлангами-удлинителями: а)-одноструйный; б)-пятиструйный*

**Результаты исследований и обсуждение.** Исследования проводились на опытных полях Самарского аграрный ГАУ и на рис.5 представлены результаты по урожайности пшеницы яровой, подсолнечника, кукурузы, сои от действия жидких удобрений КАС в сравнении с твердыми-аммиачная селитра, с учетом специфики химического состава КАС с содержанием, кроме традиционных фундаментальных форм азота-нитратного и аммонийного, действующих через корни, также амидного азота, действующего через листья [2-9].

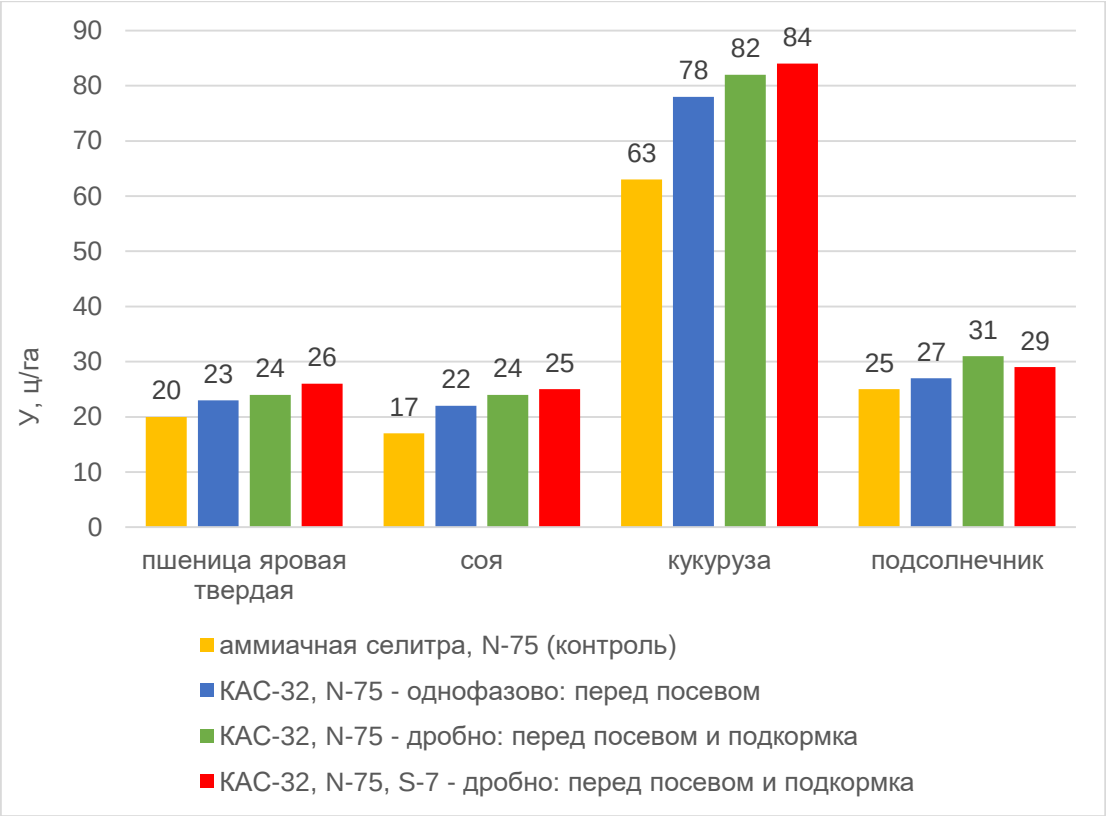



*Рис. 5. Урожайность (ц/га): яровая твердая пшеница; подсолнечник, соя; кукуруза при внесении КАС в сравнении с аммиачной селитрой*

Полученная высокая эффективность инновационных удобрений КАС при возделывании сельхоз-культур с использованием специальных сельхозмашин достаточно простых, широко используемых опрыскивателей, позволила создать более сложные многофункциональные комбинированные агрегаты для КАС с внесением более эффективно-внутри-почвенно, как при обработке почвы, так и при посеве. К таким комплексам следует отнести интегральный агрегат FDC-6000, разработанный и серийно-выпускаемый АО «Евротехника» (г. Самара) для агрегатирования с сеялками культиваторами, дисковыми боронами (рис. 6).

При работе почвообрабатывающих агрегатов: дисковых борон Catros и Certos, КАС подается разбрызгиванием форсунками в верхний обработанный почвенный слой, также зерновыми и пропашными сеялками в борозду и – внутри-почвенно, на различную глубину рыхлящими рабочими органами культиватором Cenius, а

также внутри-почвенно инновационным агрегатом – ликвилайзером (рис. 7).

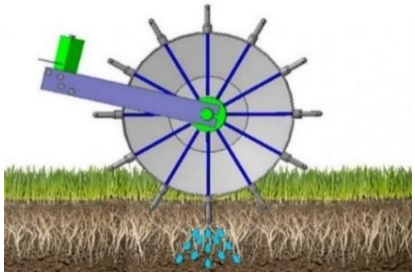



*Рис. 6. Агрегат FDC-6000 с пропашной сеялкой EDX 9000-TC и зерновыми: Primera DMC 9000/12000, Condor 12000/15000*

При работе почвообрабатывающих агрегатов-дисковых борон Catros и Certos, КАС подается разбрызгиванием форсунками в верхний обработанный почвенный слой, также зерновыми и пропашными сеялками в борозду и – внутрипочвенно, на различную глубину рыхлящими рабочими органами культиватором Cenius, а также внутри-почвенно инновационным агрегатом-ликвилайзером (рис. 7).



а)





б) в)

*Рис. 6. Агрегат ликвилайзер с FDC-6000 для внесения жидких удобрений (АО «Евротехника): а)-ликвилайзер б)-технология внесения; в)-рабочие органы*

В результате проведенных Самарским ГАУ исследований эффективности агрегата для внутрипочвенного-инъекторного внесения жидких удобрений КАС в сравнении с внесением КАС поверхностно-по «листу» в фазу кущения при норме внесения КАС+S (азота-N-26%; серы-2,4%) 200 л/га получена более высокая урожайность озимой пшеницы сорта «Базис» - на 20% с 48,4 до 56,1 ц/га.

**Заключение.** Исследованиями Самарского ГАУ доказана эффективность азотных жидких удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси КАС-32 с повышением урожайности основных продовольственных культур-пшеница, подсолнечник, кукуруза, соя по сравнению с твердыми-аммиачная селитра, особенно в засушливых почвенно-климатических условиях.

**Использованные источники**

1. **Минеев В.Г.** Актуальные задачи агрохимии в условиях современного земледелия// Проблемы агрохимии и экологии. 2011. – № 1. – С. 3-8.

2. **Милюткин В.А., Буксман В.Э.** Инновационные агрегаты для инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур при внесении всех видов удобрений // Сб.: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : матер. межд. науч.-практ. конф. посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Соленое Займище. 2021. – С. 1250-1256.

3. **Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н.** Современное техническое обеспечение транспортирования, хранения и внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС-карбамидно-аммиачная смесь // В сб.: Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем : матер. национ. с международным участием научно-практической конференции, посвященной 70-летнему юбилею инженерного факультета ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ. 2021. – С. 29-34.

4. **Милюткин В.А., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Сысоев В.Н.** Повышение эффективности производства сельхозкультур в засушливых климатических условиях применением жидких минеральных удобрений // Сб.: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса : матер. межд. науч.-практ. конференции. С. Соленое Займище, 2020. – С. 186-191.

5. **Милюткин, В.А.** Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении //Кинель. Монография. Изд-во: ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 2021.-182 с.

6. **Милюткин В.А., Длужевский Н.Г.** Логистика жидких удобрений ПАО "КуйбышевАзот" – от завода до сельхозпредпрятия АПК//В сб.: Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок : Матер. II Международной научно-практической конференции. 2020. – С. 49-53.

7. **Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Богомазов С.В.** Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми - аммиачная селитра - на подсолнечнике и кукурузе // Нива Поволжья. 2020. – № 3 (56). – С. 73-79.

8. **Буксман В.Э., Милюткин В.А., Перфилов А.А., Толпекин С.А., Константинов М.М.** Совершенствование конструкции рабочих органов и агрегатов для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. – № 2 (70). – С. 127-130.

9. **Милюткин В.А., Милехин А.В., Длужевский Н.Г., Сысоев В.Н., Макушин А.Н.** Инновационные технологии, удобрения и специальные комплексы машин для выращивания яровой пшеницы высокой классности. // Сурский вестник. 2023. – № 1 (21). –С. 28-32.

## TECHNICAL COMPLEXES OF JSC "EUROTECHNIKA" FOR THE APPLICATION OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS CAS ACCORDING TO ALL KNOWN TECHNOLOGIES IN RUSSIA

***Milyutin V.A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Samara State University, Kinel, Samara region, Russia*

***Annotation**. Samara State Agrarian University considers factors affecting the production of agricultural crops by the introduction of nitrogen mineral fertilizers and, in particular, liquid-carbamide-ammonia mixture - CAS, which significantly increases the yield and quality of crop production when applied taking into account biological characteristics, phases of development of agricultural crops, application time, as well as technologies and equipment.*

***Keywords:** agricultural crops, productivity, technologies, fertilizers, CAS, machinery, productivity.*

УДК 633.31

# АГРОХИМИЧЕСКИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «ТУМАН» ПРОИЗВОДСТВА ООО «ПЕГАС-АГРО» - УСПЕШНЫЙ ПРОЕКТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

***Милюткин В.А.**, д-р техн. наук, проф., e-mail: oiapp@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО Самарский ГАУ), г. Кинель, Самарская обл., Россия*

***Аннотация**. В статье рассматриваемая актуальная тема по созданию многофункционального, агрохимического машинного комплекса для АПК РФ «Туман» с высокими технико-технологическими показателями и современного предприятия для его производства в г. Самара – ООО «Пегас-Агро», которая в 2023 году решена и одобрена руководством страны.*

***Ключевые слова:** агрохимия, инновации, многофункциональный комплекс, «Туман», «Пегас-Агро», высокоэффективное предприятие*

**Введение. Постановка проблемы.** Уровень эффективного развития АПК России сегодня, после «не удачных» реформ в экономике страны в 90-е годы, можно проследить на одном из примеров-создание многофункционального комплекса «Туман» самарского предприятия ООО «Пегас-Агро». Первый самоходный агрегат-опрыскиватель «Туман-1» был разработан в 2000 году с двигателем от ВАЗ-2108 и широкими колесами низкого давления (рис. 1).





*Рис. 1. Комплекс машин «Туман» ООО «Пегас-Агро»*

Востребованность машин «Туман» ООО «Пегас-Агро» в АПК России сегодня очень высокая из-за их универсальности и высокого технического уровня [1-8], на что обратил внимание Председатель Правительства Российской Федерации М.В. Мишустин на Всероссийской агропромышленной выставке Золотая осень-2022» с предложением к руководству фирмы о необходимости значительного увеличения производство машин «Туман» (рис. 2).




*Рис. 2. Посещение на выставке «Золотая осень-2022» экспозиции ООО «Пегас-Агро» Председателем Правительства Российской Федерации М.В. Мишустиным, министром сельского хозяйства Д.Н. Патрушевым и ген. директором АО «Росагролизинг» П.Н. Косовым (открытые источники)*

К этому времени в г. Самара уже был построен и открыт, в конце 2022 года новый завод по производству агрохимического комплекса «Туман» (рис.3).



*Рис. 3. Новое предприятие ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) по производству многофункциональных агрохимических комплексов «Туман»*

Особое внимание к новому производственному предприятию по выпуску востребованной инновационной техники, завод по производству комплексов «Туман», проявило федеральное и региональное руководство-зам. председателя Правительства Д.В. Мантуров и губернатор Самарской обл. Д.И. Азаров при посещении нового инновационного завода в г. Самара (рис.3, 4).






*Рис. 4. Зам. председателя правительства Д. Мантуров с губернатором Самарской обл. Д. Азаровым на заводе АО «Пегас-Агро» (открытые источники)*

Создание и производство востребованного АПК РФ агрохимического комплекса «Туман» полностью соответствует программе импорто-замещения с «созданием промышленного производства, продукция которого может оказать достойную конкуренцию иностранной, как на внутреннем, так и на рынках международных».

**Результаты исследований и обсуждение.** Исследования технико-технологических возможностей комплекса для внесение жидких азотных удобрений КАС, также производства самарского предприятия - ПАО «КуйбышевАзот», в течение ряда лет [2-13] проводится Самарским ГАУ. Для этого проведена оценка основных комплектаций машин «Пегас-Агро», которые существенно повышают эффективность минеральных удобрений, особенно жидких КАС в частности мульти-инжектором «Туман» по сравнению со штанговым опрыскивателем (Туман) (рис. 5,6).

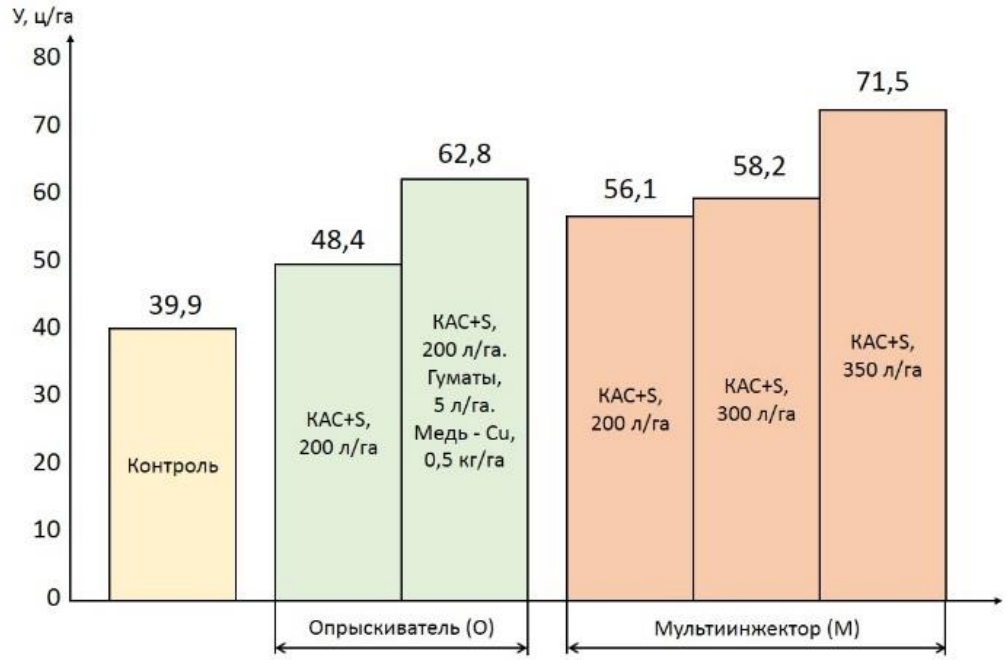



*Рис.5. Влияние различных азотных минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы*

Полевые исследования показали, в сопоставимых условиях, повышение урожайности озимой пшеницы от азотных жидких удобрений КАС+S, внесенных инъекторно мульти-инжектором «Туман» – (норма-200л/га) по сравнении с обработкой посевов опрыскивателем на 16% (48,4 и 56,1ц/га).



а) б)

*Рис. 6.Озимая пшеница перед уборкой с внесением КАС+S-200 л/га: а)-опрыскивателем; б)-мульти-инжектором «Туман» ООО «Пегас-Агро»*

В целом применение жидких азотных удобрений КАС обеспечивает более «гибкое» управление формированием урожайности сельхоз-культур за счет возможности их эффективной подкормки азотом в течении вегетации

через листья, к тому же только азот (амидная форма) из всех видов удобрений может таким образом усваиваться растениями с увеличением урожайности.

**Выводы**

Отечественные инновационные технологии, удобрения, сельхозмашины и т.д., создаваемые по программе «Импорто-замещения…», направленные на повышение урожайности сельхоз-культур и качество продукции, способны обеспечить увеличение производства и качества растениеводческих продуктов питания для продовольственной независимости нашего государства и экспорта.

## Использованные источники

**Милюткин, В.А.** Нужны неотложные меры по воспроизводству плодородия почв[Текст] / В.А. Милюткин, А.В. Милюткин, И.Н. Золатарев, М.Ю. Шишкевич //Земледелие, 1998. – № 6. –С. 16-17.

**Милюткин, В.А.** Комплексное обеспечение инновационных технологий производства сельскохозяйственных культур с применением жидких азотных удобрений КАС [Текст] / В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский // Вестник ИрГСХА. Иркутск, 2022. – № 108. – С. 19-31.

**Милюткин, В.А.** Технико-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования [Текст] / В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский // АгроФорум, 2020. – № 2. – С. 47-51.

**Милюткин В.А.** Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС -32 по сравнению с твердыми-аммиачная селитра - на подсолнечнике и кукурузе [Текст] / В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, С.В. Богомазов // Нива Поволжья, 2020. – № 3 (56). – С. 73-79.

**Милюткин, В.А.** Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС [Текст] / В.А. Милюткин, В.А. Иванов, А.В. Попов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Кинель, 2022. – Т.7. – № 1. – С. 38-47.

**Милюткин, В.А.** Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении [Текст] / В.А. Милюткин // Монография, Кинель. – 2021. – 181 с.

**Милюткин, В.А.** Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом[Текст] // В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//Техника и оборудование для села, 2018. – № 10. – С.16-21.

**Милюткин, В.А.** Сравнительная эффективность инновационных технологий внесения жидких минеральных удобрений КАС внутрипочвенно и поверхностно по вегетирующей части – листьям сельхозкультур [Текст] / В.А. Милюткин // В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия : матер. межд. науч.-практ. конф., г. Нальчик, 2021. – С.129-132.

**Милюткин, В.А.** Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС[Текст] /Милюткин В.А., В.А. Иванов В.А., А.В. Попов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2022. – № 1. – С. 38-47.

**Милюткин, В.А.** Эффективность дифференцированного внесения минеральных удобрений комбинированным агрегатом при энерго-ресурсосберегающих технологиях [Текст] / В.А. Милюткин, А.В. Милюткин, М.А. Беляев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2011. – № 4. – С.73-74.

**Милюткин, В.А.** Логистика жидких удобрений ПАО «Куйбышев-Азот» – от завода до сельхозпредпрятия – АПК [Текст] / В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский // В сб.: Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок : матер. II Международной научно-практической конференции. 2020, – С. 49-53.

**Милюткин В.А.** Анализ способов реализации точного (координатного) земледелия [Текст] / В.А. Милюткин, М.А. Канаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2007. – № 3. – С. 3-5.

**Милюткин В.А.** Мульти-инжектор «Туман-2М» АО «Пегас-Агро» (г. Самара, РФ) для внесения жидких удобрений – агрегат эффективного мпортозамещения [Текст] В.А. Милюткин //В сб.: Аграрная наука – сельскому хозяйству : матер. XVIII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2023. – С. 146-148.

## TECHNICAL COMPLEXES OF JSC "EUROTECHNIKA" FOR THE APPLICATION OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS CAS ACCORDING TO ALL KNOWN TECHNOLOGIES IN RUSSIA

***Milyutin V.A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Samara State University, Kinel, Samara region, Russia*

***Annotation**. Samara State Agrarian University considers factors affecting the production of agricultural crops by the introduction of nitrogen mineral fertilizers and, in particular, liquid-carbamide-ammonia mixture - CAS, which significantly increases the yield and quality of crop production when applied taking into account biological characteristics, phases of development of agricultural crops, application time, as well as technologies and equipment.*

***Keywords:** agricultural crops, productivity, technologies, fertilizers, CAS, machinery, productivity.*

УДК 632.51

# КОНТРОЛЬ ПЛОТНОСТИ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ СОВРЕМЕННЫМ ГЕРБИЦИДОМ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

***Бабушкин Д.Д.**, аспирант, мл. науч. сотр. (ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»), г. Саратов, e-mail: denchik241088@gmail.com,*

***Рожков П.Ю.**, бакалавр, лаборант – исследователь,*

***Садовова А.А.**, бакалавр*

*(ФГБОУ ВО Вавиловский университет), г. Саратов*

***Аннотация**. В статье представлены результаты исследований определения видового состава сорных растений в посевах кукурузы, а также гербицидной обработки на их численность. В результате проведенного фитосанитарного мониторинга в Саратовской области было отмечено 4 вида сорных растений, относящихся к 4 ботаническим семействам.*

***Ключевые слова:** кукуруза, сорные растения, эффективность, гербицидная обработка.*

Кукуруза – одна из самых основных культур в мировом земледелия, она имеет большое хозяйственное значение как кормовая, пищевая и техническая культура. Урожайность кукурузы в течение последних лет неуклонно растет. В 2016 году она, по данным Росстата, достигла максимальных за последние 27 лет отметок – 5,5 тонн с гектара убранной площади. Для сравнения, в 2015 году она составляла 4,9 т/га, в 2011 году – 4,3 т/га.

Засоренность отрицательно влияет на урожайность кукурузы, она потребляет из почвы все жизненно-важные элементы питания.

И из-за этого значительно снижается урожай зерна и зелёной массы кукурузы [1].

**Целью** данной работы было изучить влияние препарата на численность сорной растительности в посевах кукурузы.

Исследования проводились в 2022 г. в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго».

Схема посева 5м*2,6м агротехнические мероприятия общепринятые для интенсивной технологии возделывания кукурузы. Глубина посева кукурузы 4-6 см.

В данном опыте для борьбы с сорной растительностью в посевах кукурузы применялся химический препарат Ранголи-Тиран, ВДГ (250 г/кг)

Исследования проводились по общепринятым методикам. 1-й учеты проводятся перед применением гербицида, 2-й учет через 14 дней после обработки, 3-й учет через один месяц после обработки и 4-й перед уборкой. Учитывается видовой состав сорных растений, их число в расчете на учетную площадку. Размер учетной площадки зависит от уровня засорения. На пропашных культурах в качестве учетной площадки выделяют 0,5 или 1 погонный метр ряда.

Во время проведения исследований обязательно фиксировались фазы развития культуры и численность засорения посевов [2].

**Результаты.** Проводя предварительный учет численности сорных растений в посевах кукурузы параллельно проводился анализ видового состава сорняков. Данный анализ показал, что на посевах присутствуют как многолетние, так и однолетние сорные растения.

Проводя предварительный учет в данном опыте, были отмечены сорняки четырех ботанических семейств: Мятликовые (Poaceae) – Щетинник сизый (мышей сизый) (Setaria glauca (L.) Beauv) (15% об общего количества), Амарантовые (Amaranthaceae) – Амарант запрокинутый(щирица обыкновенная) (Amaránthus retrofléxus) (20% об общего количества), Астровые (Asteraceae) – Осот полевой (Sonchus arvensis) (15 об общего количества), Вьюнковые (Convolvulaceae) – Вьюнок полевой (Convōlvulus arvēnsis) ) (50% об общего количества).

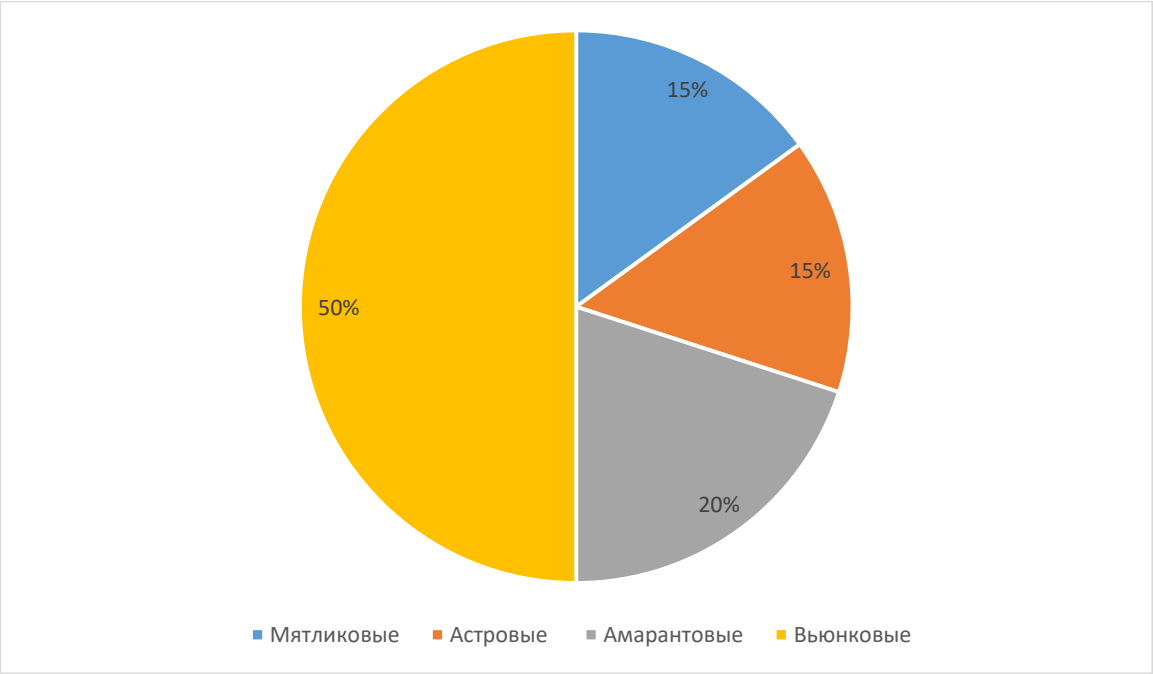



*Рис. 1. Распространённость сорных растений по ботаническим семействам в посевах кукурузы*

Важно проводить обработку посевов кукурузы гербицидами в оптимальные сроки, так как применение их в более поздние сроки часто сопровождается скручиванием листьев, ломкостью стеблей и опорных корней кукурузы, что существенно снижает урожай [3].

Как следует из данных таблицы 1, после обработки данным препаратом численность сорных растений с каждым учетом возрастала, но по сравнению с контрольным вариантом численность насчитывалась в разы меньше, это говорит о том, что данный препарат не уменьшил количество сорняков в опыте, а сдержал их распространённость в больших количествах.

Результаты снижения числа сорняков по отношению к контролю показали, что препарат Ранголи-Тиран, ВДГ справился с представителями семейства Мятликовых на 93,76 %.

В борьбе с сорными растениями семейства Астровые, препарат справился на 80,98 %. С семейством Амарантовые гербицид дал показатели эффективности в 67 %. В учет через 14 дней эффективность препарата составляла 99,75 %.

Таблица 1

**Влияние обработки препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ на видовой состав сорных растений**

| Вариант опыта | Название семейств сорных растений и их вид | Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, шт/м$^2$ | | | | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль (относительно контроля, через показатель исправленный процент гибели сорняков) по суткам учетов, %. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Учет 1 | Учет 2 | Учет 3 | Учет 4 | Учет 2 | Учет 3 | Учет 4 |
| Контроль | Мятликовые (Poaceae): | 0,3 | 2,7 | 5 | 6,7 | – | – | – |
| | Амарантовые (Amaranthaceae): | 2 | 9 | 5,7 | 6 | – | – | – |
| | Астровые (Asteracea); Осот полевой | 0,7 | 2,6 | 6,3 | 10,7 | – | – | – |
| | Вьюнковые (Convolvulaceae | 6,7 | 6,7 | 10,3 | 10,3 | – | – | – |
| Ранголи-Тиран, ВДГ | Мятликовые (Poaceae): | 3 | 3,7 | 4 | 4,7 | 86,3 | 92 | 93,76 |
| | Амарантовые (Amaranthaceae): | 2,3 | 0 | 2 | 2,3 | 99,75 | 69,55 | 67 |
| | Астровые (Asteracea); | 2,3 | 3,7 | 6,3 | 7,3 | 56,8 | 73 | 80,98 |
| | Вьюнковые (Convolvulaceae | 3 | 4,3 | 6,3 | 6,7 | 0 | 0 | 0 |
| $F_{Факт.}$ | | Факт. (A) 4932,097*; Факт. (B) 1134,625*; Факт. (C) 1199,054* | | | | – | | |
| $НСР_{0,5}$ | | Факт. (A) 0,085; Факт. (B) 0,121; Факт. (C) 0,121 | | | | – | | |
| $F_{Факт.}$ | | Факт. (AB) 160,528*; Факт. (AC) 501,939*; Факт. (BC) 293,469*; Факт. 142,972* | | | | – | | |
| $НСР_{0,5}$ | | Факт. (AB) 0,170; Факт. (AC) 0,170 Факт. (BC) 0,241; Факт. (ABC) 0,341 | | | | – | | |

Ранголи-Тиран, ВДГ с представителями Вьюнковые не справился, возможно это связано с тем, что вьюнок полевой имеет мощный вертикальный корень с горизонтальными побегами, который достигает глубоких подпахотных слоев. Вегетативные почки на вертикальных и горизонтальных корнях способны прорастать с большой глубины (до 1,5 м) и после уничтожения части растения давать новые стебли. Поэтому в борьбе с данным представителем сорной флоры, стоит на ряду с использованием гербицидов использовать агротехнические приемы.

Заключение. Исследования показали, что гербицид применяемый нами в посевах кукурузы, по-разному влияет на численность видового состава сорной растительности в зависимости от ботанического семейства. Самым уязвимым для препарата стал представитель семейства Мятликовых. Ранголи-Тиран, ВДГ справился с щирицей на 93,76%.

В борьбе с семействами Амарантовых и Астровых разница в эффективности составила 13,98%(67% и 80,98%). С семейством Вьюнковыми данный препарат не показал положительных результатов в эффективности.

## Использованные источники

1. **Гринько А.В., Черненко В.В., Тарасов В.Г.** Баковые смеси гербицидов как элемент ресурсосберегающей технологии возделывания кукурузы // В сборнике: Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства : материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 136-143.

2. Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий по теме: «Изучение ассортимента пестицидов». Составили: Доцент Е.Ю Веретельник – 2012. – 20 с.

3. Современные системы интегрированной защиты сельскохозяйственных растений: науч. аналит. обзор / Д.О. Морозов, С.А. Коршунов, А.А. Любоветская [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 92 с.

# CONTROL OF WEED DENSITY IN CORN CROPS WITH MODERN HERBICIDES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE VOLGA REGION

***Babushkin D.D.**, Postgraduate, Jr. scientific collaborator (FGBNU RosNIISK "Rossorgo"), Saratov, e-mail: denchik241088@gmail.com,*

***Rozhkov P.Yu.**, bachelor, laboratory assistant - researcher,*

***Sadovova A.A.**, bachelor*

***(Vavilov University)**, Saratov*

***Annotation.** The article presents the results of studies of determining the species composition of weeds in corn crops, as well as herbicide treatment for their numbers. As a result of the phytosanitary monitoring in the Saratov region, 4 species of weeds belonging to 4 botanical families were noted.*

***Key words:** corn, weeds, efficiency, herbicide treatment.*

УДК 632.931

# ОЧАГИ МНОГОЛЕТНИХ СОРНЯКОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ И БОРЬБА С НИМИ

***Киреев И.М.**, зав. лабораторией, вед. науч. сотр., д-р. техн. наук,*
***Коваль З.М.**, гл. науч. сотр., д-р. техн. наук,*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),*
*г. Новокубанск, Россия, e-mail: zinakoval@mail.ru*

***Аннотация.** В статье рассмотрены условия неоднородного образования особо вредоносных сорняков на поле. Проведены исследования методов и средств борьбы с сорняками и вредителями в условиях возделывания кукурузы в Краснодарском Крае. Показана важная роль химического метода по уничтожению сорняков, вредителей и болезней для обеспечения развития культуры и получения максимального урожая.*

***Ключевые слова:** многолетние сорняки, растения, вредители, очаги, куртины, опрыскивание, гербициды, инсектициды.*

**Постановка проблемы.** В настоящее время важная роль принадлежит решению проблемы по защите сельскохозяйственных культур и повышению их урожайности [1], в том числе особое внимание уделяется уничтожению сорняков [2], вредителей и болезней при возделывании кукурузы в Краснодарском крае [3, 4]. Вредоносные многолетние сорняки (осот, вьюнок, пырей и др.) конкурируют с посевами кукурузы, уменьшая ее урожайность на 25-40 % (иногда на 70-80 %) [5]. Даже при уничтожении тем или иным способом надземной части сорняков, они способны через небольшое время отрастать и конкурировать с культурными растениями. При обработках почвы, разрезаемые почвообрабатывающими орудиями фрагменты корней, разносятся по поверхности поля и где есть 1-2 почки наблюдается их прорастание. За

вегетационный период такое растение развивает корни до 3 метров, а на следующий год в этом месте уже образуется куртина (очаг) из нескольких рассредоточенных побегов. Как правило рассадниками этих постоянно вегетирующих сорняков являются места у столбов и опор электропередач, окраины полей и посадок и др. Отсюда с помощью ветра разносятся созревшие семена и прорастают на полях, образуя на них куртины сорняков, размеры которых могут достигать в диаметре до 3 и более метров. Степень засорения поля такими сорняками оценивается по трехбалльной оценке [6].

− 1 балл – слабая засоренность: сорняк встречается редко, однолетники отдельными растениями, многолетники единичными мелкими куртинами, занимающими до 5% площади поля;

− 2 балла – средняя засоренность: сорняк встречается чаще, но теряется в травостое культурных растений, куртины многолетников занимают от 5% до 25% площади;

− 3 балла – сильная засоренность: сорняк произрастает в большом количестве, куртины многолетников занимают свыше 25% площади поля.

Приводятся данные о том, что высокая засоренность полей трудноискоренимыми корнеотпрысковыми, и особенно корневищными сорняками, требует дополнительных обработок почвы, повышает тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий до 30 %, вызывает преждевременный износ их рабочих органов. На вспашку 1 га сильно засоренного сорняками участка, расходуется 28,7 кг горючего, в то время как на обработку такой же площади с меньшей засоренностью 17,6 кг. Производительность уборочной техники на засоренных участках снижается на 30–40 %. отметили [6, 7], что корневища и корни сорных растений (особенно многолетних) повышают удельное сопротивление почвы при обработках в среднем с 0,36 до 0,5 кг/см2 и на 16 % увеличивают расход горюче-смазочных материалов.

Борьба с корнеотпрысковыми многолетними сорняками также осложнена тем, что используемый балльной оценкой порог их вредоносности установлен в количестве одного сорняка на квадратном. метре. До достижения данного показателя происходит интенсивное укоренение и разрастание сорняков, что требует дополнительной и затратной сплошной обработки гербицидами очагов с сорняками [6, 8], являющимися местами обитания вредителей. Учеными (Кропфом и ван Лааром (1993)); (Линкдвистом и Кропфом (1996)) сообщалось, что в Англии опрыскивание только засоренных участков позволяет сократить расход гербицидов на 7-97 % по сравнению со сплошной обработкой.

С учетом изложенного менее затратно дополнительное воздействие на очаги многолетних сорняков, вредителей и болезней кукурузы применением малогабаритных опрыскивателей с комбинированным набором рабочих органов и их размещение на одной компактной раме соразмерной очагам. Такой опрыскиватель с двумя емкостями позволит с меньшими затратами обеспечить обработки сорняков как на поле, так и в составе растений кукурузы с различными сочетаниями по времени развития многолетних сорняков, вредителей и болезней.

**Цель исследований** – Применение фунгицидов, инсектицидов и гербицидов при опрыскивании очагов с многолетними сорняками в условиях возделывания кукурузы в Краснодарском крае.

**Материалы и методы исследований**. При исследованиях рассматривались наиболее характерные сорные растения при возделывании пропашной культуры кукурузы. Методами исследования являлось сочетание фаз развития сорняков и кукурузы для безопасного влияния на ее развитие в условиях возделывания химического метода при защите от сорняков, являющихся резервацией вредителей и болезней. Ранний период роста кукурузы (фаза развития 2 – 3 листа) и фаза развития злаковых сорняков (1 – 2 листа) приведены на рисунке 1.



*Рис.1 Ранний период роста кукурузы (фаза развития 2 – 3 листа) и фаза развития злаковых сорняков (1 – 2 листа)*

**Результаты и обсуждение.** Критический период конкурентных взаимоотношений между кукурузой и сорняками длится 30-35 дней при малолетнем и 20-25 дней при многолетнем типе засоренности. Причем рано взошедшие сорняки более вредоносны, чем те, которые появляются позднее. Следовательно, за указанные сроки сорные растения должны быть устранены с посевов кукурузы во избежание снижения урожайности [9]. Мероприятия по уничтожению сорняков должны проводится с учетом их фаз развития и фаз возделываемой культуры [10].

Среди вредоносных сорняков, например, вьюнок полевой развивается с марта и до наступления осени. Бодяк полевой (осот розовый) - с апреля месяца до конца вегетационного периода. [11].

Фазы развития осота продолжаются с марта и до наступления осени (появляются всходы семян, и ростки из корневых почек). В июле-сентябре (первый год) и с мая до осени (со второго года) - период цветения. С июля до конца октября - период плодоношения. Фазы развития пырея: - всходы из зерновок (март — май); - кущения-выход в трубку (10 мая-15 июля); - колошение (10 июня-23 июня); - начало цветения (с 20 июня); - полное цветение (20 июня-30 июля); - начало созревания плодов (1 июля-20 сентября);- осыпание плодов (конец сентября). Фазами развития бодяка полевого (осота розового) являются. Появление первых всходов семянок и побегов боковых

почек наблюдается с апреля месяца до конца вегетационного периода. Цветение – в июне – августе, с первого года жизни. Плодоношение – июль – август, с первого года жизни. Максимальная плодовитость – 40000 штук семянок. Сухая почва губит корневища сорняка за 2 – 3 недели. Необратимое повреждение наземных частей отмечается при температуре от – 2°С до – 4°С.

Основными стадиями роста кукурузы (рисунок 2) являются [12].

Период от оплодотворения до того момента, когда зерновка достигнет максимальной величины, называют фазой формирования зерна. От появления всходов до начала интенсивного роста растения проходит 8-12 дней. Этот период и считают продолжительностью фазы всходов. Очередные листья кукурузы появляются неравномерно: первые 3 – быстро один за другим через каждые 1-2 дня, следующие 4-8-й – через каждые 3-5 дней, затем с 10-12-го появление их замедляется. Различные по скороспелости гибриды кукурузы формируют разное количество листьев: раннеспелые – 11-13, позднеспелые - 23-25 штук.



*Рис. 2 Основные стадии роста кукурузы*

Основными фазами развития кукурузы, когда можно применять действующие вещества являются [12]:

– 1-3 листьев (в данный момент закладывается метёлка – будущее растение и его урожайность;

– 3-5 листьев (в данный момент при применении гербицида никакого влияния на физиологические процессы в культуре не наблюдаются);

– 5-7 листьев (закладывается количество зёрен в кочане и в данный период применение гербицидов может отразиться на урожайности);

– 7-9 листьев (в данном случае некоторые растения могут остаться неопылёнными, а количество рядов зёрен в кочане уменьшиться и деформироваться).

Самое безопасное и оптимальное время для внесения гербицидов на кукурузу:

– формирование первых 3-5 листьев;

– высота растения 15-35 см.

При раннем внесении гербицидов отмечается возможная деформация листьев. Через время они выравниваются, и растение продолжает расти, но вред культуре будет уже нанесён. Если обработку произвести позже оптимального времени, формируются перетяжки, недоопылённость кочана, удар по точке роста или пасынкование. Таким образом, урожайность будет в разы снижена, а некоторые растения и вовсе не сформируют початки.

Максимум усилий по уничтожению сорняков должен быть предпринят в допосевной и довсходовый периоды, т. к. после появления всходов кукурузы проведение мероприятий по борьбе с сорняками значительно усложняется. Семена сорняков интенсивно прорастают и их всходы появляются раньше, чем всходы кукурузы. Молодые сорняки в виде проростков или в фазе семядолей значительно легче уничтожить, чем те, которые имеют хорошо развитые надземные органы и корневую систему. При наличии, особенно корнеотпрысковых сорных растений обойтись без мер защиты невозможно, так как самые высокие показатели засоренности посевов кукурузы зарегистрированы на полях без химических обработок. Учет видового состава сорных растений в посевах кукурузы на территории возделывания кукурузы Краснодарского края позволяет ориентироваться при предварительном подборе химических препаратов от сорняков [10, 13].

Кукуруза, на первых этапах развития растений (до 5 листьев), слабо растет и не конкурирует с сорными растениями. Поэтому защита от сорной растительности имеет важное значение в реализации потенциальной урожайности современных гибридов. Ассортимент гербицидов, зарегистрированных на кукурузе, представлен препаратами, обеспечивающими подавление широкого спектра сорняков в различные периоды роста всходов культуры. Препараты на основе 2, 4Д, дикамбы требуют строжайшего соблюдения сроков применения во избежание отрицательного влияния на культуру. Имеются гербициды мягкого действия, которые можно применять при наличии 6–8 листьев.

Почвенный гербицид вносят сразу после посева кукурузы без заделки его в почву. В фазе 3-5 листьев кукурузы для уничтожения злаковых сорняков применяют титус (40 – 50 г/га) для уничтожения двудольных сорняков – 2, 4Даминную соль (1, 2 2, 0 л/га) луварам (1, 0 -1, 6 л/га) диален (1, 9 – 3, 0 л/га) диален супер (1, 0 – 1, 5 л/га) чисталан (0, 75 – 1, 0л/га) секатор (100 -200г/га). При смешанном типе засоренности почвы обрабатывают базисом (20 -25г/га), милагро (1, 0 -1, 5л/га), баковыми смесями гербицидов. Борьба с вредителями [13, 14], как стеблевой мотылек и хлопковая совка, снижает пораженность растений кукурузы пузырчатой головней и фузариозом. Чтобы уничтожить гусениц кукурузного стеблевого мотылька посевы рекомендуется обрабатывать инсектицидом арриво в дозах 0, 32л/га детис (0, 5л/га) каратэ (0, 2л/га). Посевы два раза обрабатывают смесью бактериальных препаратов лепидоцид (3 – 4л/га), битоксибацилин (3 – 5 л/га) с интервалом в 10 дней [13].

В настоящее время опрыскивание растений от сорняков, вредителей и болезней осуществляется щелевыми распылителями жидкостями в штанговых опрыскивателях согласно рекомендациям, изложенных в специальных каталогах Для плоско-струйного распылительного наконечника в таблицах каталогов [16] приведены значения давлений, Бар, производительность одной насадки, дм3/мин, расход жидкости, $дм^3$/га, для скоростей движения опрыскивателя от 4 км/ч до 35 км/ч. Приведена также цветовая кодировка

категорий ММД (медианно-массовые диаметры) капель, мкм: самые мелкие ≈ 50 мкм, очень мелкие & lt; 136 мкм, мелкие 136–177 мкм, средние 177–218 мкм, крупные 218–349 мкм, очень крупные 349–428 мкм, самые крупные 428–622 мкм, очень крупные > 622мкм. Классификация размера капель основана на BCPC и создана, в соответствии со стандартом ASABE 5572, 1 [15].

Насадки, которые создают капли меньше средних, обычно рекомендуют для послевсходовых обработок, требующих полного охвата целевой зоны. В данном случае, применяемые жидкости включают гербициды, инсектициды и фунгициды. Насадки, создающие капли от среднего размера до крайне крупного, предлагают менее тщательное покрытие, но значительно улучшенный контроль сноса. Данные насадки в основном используют для систематического и довсходового применения гербицидов. Сообщается при этом, что размер капель играет важную роль в достижении наиболее эффективного результата в использовании определенного химиката для растений при обработке в зоне покрытия или - опрыскивания вне целевой зоны.

При опрыскивании растений важными показателями являются размеры и число капель/см$^2$ на объектах обработки. Требуемые критерии размеров капель для применения пестицидов основным способом опрыскивания объектов обработки следующие. Медианно-массовые диаметры (ММД) капель при лиственной защитной обработке фунгицидами и инсектицидами имеют пределы от 226 мкм до 325 мкм. При почвенной обработке системным пестицидом интервал ММД составляет от 326 мкм до 400 мкм. При применении гербицидов для лиственной послевсходовой обработке контактным пестицидом пределы ММД капель составляют от 226 мкм до 325 мкм. При применении гербицидов для лиственной послевсходовой обработке системным пестицидом пределы ММД капель составляют от 226 мкм до 400 мкм. Почвенная гербицидная обработка системным пестицидом требует увеличенного диапазона ММД капель от 401 мкм до 500 мкм и > 500 мкм. Число капель/см2 при применении фунгицидов имеет пределы от 50 до 70, инсектицидов – от 20 до 30, а гербицидов – от 20 до 40. Профессиональное

внесение СЗР (средств защиты растений) может осуществляться на скоростях от 6-8 до 14-16 км/ч и более, с нормой расхода рабочей жидкости 100 – 150 л/га.

Для применения химического опрыскивания сорняков и вредителей в куртинах и очагах на поле при возделывании кукурузы в Росинформагротех создается опытный образец опрыскивателя, структура комбинированного набора основных рабочих органов которого приведена на рисунке 3.

Приведенная на рисунке 3 структурная схема комбинированного набора элементов опрыскивателя будет принята за основу при разработке комбинированного метода опрыскивания очагов сорной растительности для защиты пропашных и других сельскохозяйственных культур. **Вывод**. При применении гербицидов и пестицидов для уничтожения сорняков, и вредителей в очагах корнеотпрысковых сорных растений при возделывании кукурузы позволит резко сократить затраты труда при проведении мероприятий в короткие сроки в пределах и на окраинах поля с соблюдением регламентов их применения (нормы, сроки, дозы и т. д.




*Рис. 3. Структура комбинированного набора элементов опрыскивателя*

**Использованные источники**

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М., 2017. – 52 с.

2. **Турин Е.Н.** Борьба с многолетними сорняками // Эффективный АПК. – 2021. – № 4 (6). – С. 23.

3. **Петухов Д.А., Свиридова С.А., Негреба О.Н.** Результаты исследований инновационных технологий борьбы с сорняками на посевах кукурузы на зерно // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 7. – С. 22-26.

4. Гербициды от сорняков на кукурузе // АПК Эксперт. – 2020. – № 8 (128). – С. 56-57.

5. **Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Петухов Д.А., Слинько О.В., Войтюк В.А., Старчак В.И.** Инновационные технологии защиты кукурузы от сорных растений и вредителей: аналит. обзор. – М.: Ф ГБН У «Росинформагротех», 2021. – 104 с.

6. **Захаренко В.А.** Химическая защита растений в России в конце XX – начале XXI века. Цифры и факты / В.А. Захаренко / Защита и карантин растений. – 2008.– № 8. – С. 47-50.

7. **Саммерсов, В.Ф.** Что надо знать о защите полевых культур / В.Ф. Саммерсов, К.П. Паденов, О.С. Мерцалова. – М. : Агропромиздат. 1989. – 175 с.

8. **Киселев, А. Н.** Сорные растения и меры борьбы с ними / А. Н. Киселев. – М. : Колос, 1971. – 191 с.

9. Предупреждение заноса и методы ликвидации очагов карантинных сорных растений: учеб. пособие / **Н.Н. Нещадим, Л.А. Шадрина, И.В. Бедловская**. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 82 с

10. Система земледелия Краснодарского края на агроландшафтной основе. – Краснодар, 2015. – 352 с.

11. ***Фисюнов А.В***. *Сорные растения*. – М.: Изд-во: Колос. *1984*. 319 с.

12. Фазы развития кукурузы // Основные стадии роста кукурузы [Электронный ресурс]. URL: https://xn--80aiddkld0a2a.xn--p1ai/klientam/tekhnologiya/fazy-razvitiya-kukuruzy/ (дата обращения 17.05.2023).

13. Под редакцией **В.Н. Орлова** Вредители зерновых колосовых культур. – М.: Печатный Город, 2006. – 104 стр.: ил. Печатный Город, 2006 г.

14. Защита растений от вредителей / И.В. Горбачев, В.В. Гриценко, Ю.А. Захваткин и др. Под ред. проф. В.В. Исаичева. – М.: Колос, 2002. – 472 с.

15. Каталог компании Сингента 2023// Syngenta [Электронный ресурс]. URL: https://www.syngenta.ru/sites/g/files/kgtney371/files/media/document/.pdf (дата обращения 17.05.2023).

## THE FOCIS PERENNIAL WEEDS WHEN GROWING CORN AND FIGHT THEM

***Kireev I.M., Koval' Z.M.,***

*Novokubansk branch FGBNU "Rosinformagrotekh" (KubNIITiM)*

***Summary.*** *The article considers the conditions for the heterogeneous formation of especially harmful weeds in the field. Researches of methods and means of weed and pest control in the conditions of corn cultivation in the Krasnodar Territory have been carried out. The important role of the chemical method for the destruction of weeds, pests and diseases in order to ensure the development of the crop and obtain the maximum yield is shown.*

***Keywords:*** *perennial weeds, plants, focis, clumps, spraying, herbicides, insecticides.*

УДК 631.82:633.854.78

# ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

***Денисова Е.М.**, ст. преп. каф., e-mail: elena_denusova@bk.ru*
*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*
*г. Мелитополь, Россия*

***Аннотация.** Среди факторов, направленных на повышение урожайности подсолнечника, особое значение приобретает оптимизация минерального питания, которая должна обеспечить минимизацию нагрузки средств химизации на почвы для сохранения их плодородия и экологической безопасности.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, гибриды, подсолнечник, минеральные удобрения, регулятор роста, урожайность.*

Подсолнечник является основной масличной культурой в мировом сельском хозяйстве. Семена современных сортов и гибридов содержат не менее 50-52% светло-желтого пищевого масла с хорошим вкусом и ароматом и являются важным источником растительного белка (до 16%). Подсолнечное масло содержит до 62% биологически активной линолевой кислоты и витамины A, D, E и K, которые повышают его пищевую ценность [1].

Качество и количество масла зависит от сорта, гибрида, условий выращивания и агротехники.

Подсолнечное масло обладает высокими вкусовыми качествами и превосходит по питательности и усвояемости другие растительные масла и жиры. Подсолнечное масло используется непосредственно в пищу и кулинарии, широко применяется при производстве различных маргаринов, майонеза, овощных и рыбных консервов, кондитерских и хлебобулочных изделий.

Подсолнечное масло рекомендуется включать в рацион питания, особенно если в организме повышен уровень холестерина и есть риск развития атеросклероза и других заболеваний. В медицине и ветеринарии его используют как основу для масел, мазей, паст и других лекарственных средств.

Подсолнечное масло (низкий сорт) широко используется в мыловаренной и лакокрасочной промышленности, в производстве стеарина, водонепроницаемых тканей, линолеума, вазелина и изоляции – для технических целей.

При переработке семян на масло получают около 35% побочного продукта в виде жмыха (при извлечении масла экстракционными методами) или жмыха (при прессовании), который является ценным высокобелковым кормом. Жмыхи и шрот содержат до 33-35% белка, незаменимые аминокислоты, минеральные соли и витамины. Шрот используется в качестве белкового компонента при производстве комбикормов.

Обмолоченные корзины являются дополнительным источником корма для животных. Высушенные корзинки содержат не менее 9% протеина, 4,8% жира и до 51% безазотистых экстрактивных веществ и минеральных солей.

Подсолнечник также используется на силос и может давать 500-600 см зеленого навоза с гектара, как самостоятельно, так и в смеси с другими кормовыми культурами. Подсолнечный силос часто поедается крупным рогатым скотом и имеет такую же питательную ценность, как и кукурузный силос.

Подсолнечник отличается высокой продуктивностью медоносных пчел, которые помогают улучшить опыление и, соответственно, повысить урожайность. В период цветения пчелы собирают 20-40 кг меда с одного гектара.

В качестве побочного продукта переработки подсолнечника 18-24% от веса семян составляет лузга, которая используется в качестве сырья для гидролизной промышленности. Подсолнечник также используется в производстве фурфурола, который применяется в производстве пищевых и

промышленных спиртов, кормовых дрожжей, пластмасс, синтетических волокон и небьющегося стекла.

Стебли подсолнечника используются в качестве топлива в виде брикетов, гранул, также используется в качестве удобрения (содержание $K_2O$ до 35%).

В связи с растущими требованиями к охране окружающей среды и возобновляемым источникам энергии ведутся исследования, направленные на то, чтобы сделать подсолнечное масло технически целесообразным. Биотопливо, получаемое из растительного сырья, отвечает основным требованиям, предъявляемым к энергоносителям: экологичность, доступность возобновляемого сырья и безопасность эксплуатации.

Как пропашная культура, подсолнечник имеет большое агрономическое значение для многих сельскохозяйственных культур [1].

В последние годы на территории Северно-Западного Приазовья (Запорожская область) непрерывно увеличиваются площади посева под подсолнечник. Но на фоне высоких темпов распространения культуры начинает отставать ее технологическое обеспечение. Повышение урожайности подсолнечника можно обеспечить не только за счет возделывания новых сортов и гибридов, но и путем совершенствования комплекса агротехнических приемов, таких как сроки и нормы посева, выбор предшественника, использование средств защиты растений, применение минеральных удобрений в связи с уровнем естественной тепло- и влагообеспеченности [2].

Цель исследований – усовершенствование технологии выращивания подсолнечника путем оптимизации фона минерального питания, что обеспечит повышение урожайности в условиях Северно-Западного Приазовья.

В 2019-2020 годах полевой опыт был заложен по схеме:

1. Контроль (без применения минеральных удобрений и биопрепаратов)
2. $N_{30}P_{30}K_{30}$ (под предпосевную культивацию)
3. Биопрепарат (предпосевная обработка семян)
4. $N_{30}P_{30}K_{30}$ (под предпосевную культивацию) + Биопрепарат (предпосевная обработка семян).

Для определения действия биопрепарата перед посевом семена обрабатывали препаративной формой АКМ с нормой расхода 0,033 л/т семян.

АКМ – полусинтетический пленкообразующий регулятор роста растений антистрессового действия, разрешенный для обработки семян и опрыскивания зерновых, масличных, бобовых и овощных культур [4].

Для определения действия минеральных удобрений при посеве вносили нитроаммофоску $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Участки размещены по методу полной рандомизации в трех повторениях, площадь каждого учетного участка 100 $м^2$. Выращивали гибрид подсолнечника Ян. Предшественник – пшеница озимая. Опыты были заложены и проведены в соответствии с общепринятыми методиками и рекомендациями.

Почвенный покров места исследований представлен черноземами обычными малогумусными. Содержание гумуса в пахотном слое почвы повышено – 3,7%. Содержание подвижного азота среднее – 20 мг/кг (по Кельдалю), фосфора и обменного калия повышено: соответственно 150 и 120 мг/кг почвы (по Чирикову) [3].

В общем, метеоусловия вегетационного периода были благоприятны для роста и развития растений подсолнечника.

Исследованиями установлено, что применение минеральных удобрений и обработка подсолнечника биопрепаратом АКМ положительно повлияли на рост и развитие растений.

Доказано, что действие минеральных удобрений на высоту растений оказалось более существенным, чем действие биопрепаратов, но их комплексное влияние было более эффективным в увеличении ростовых процессов у растений подсолнечника, в этом случае не проявилось негативное действие неблагоприятных факторов вегетационного периода.

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению высоты растений по фазам вегетации на 5,5-10,9% по сравнению с контролем. Обработка семян биопрепаратом увеличивала высоту растений на 5,1-4,1%, а при совместном действии удобрений и биопрепарата – на 16,1-7,8%.

Показатели продуктивности растений подсолнечника определяют в формировании урожайности и зависят от биологических особенностей гибрида и условий выращивания, которые складываются в течение вегетационного периода.

Исследования по этому направлению подтверждают, что на параметры показателей индивидуальной производительности можно воздействовать технологическими мерами. При этом необходимо отметить, что от формирования продуктивных органов гибридов подсолнечника, таких как размер корзины, масса 1000 семян, уровень шелухости, будет зависеть урожайность семян и их качество [3]. Эти особенности индивидуальны для гибридов и для наибольшего проявления потенциальной продуктивности необходимо изучать их в конкретных почвенно-климатических условиях в зависимости от технологических мероприятий.

По результатам наших исследований установлено, что диаметр корзины, масса семян из корзины и масса 1000 семянок изменялись в зависимости от исследуемых факторов (табл. 1).

Таблица 1

**Элементы структуры урожайности подсолнечника в зависимости от минеральных удобрений и биопрепарата**

| Вариант | Диаметр корзины, см | Масса семян с корзины, г | Масса 1000 семян, г |
|---|---|---|---|
| Контроль (без применения минеральных удобрений и биопрепаратов) | 17,4 | 55,2 | 50,8 |
| $N_{30}P_{30}K_{30}$ (под предпосевную культивацию) | 20,3 | 62,8 | 59,1 |
| Биопрепарат АКМ (предпосевная обработка семян) | 19,6 | 60,3 | 58,4 |
| $N_{30}P_{30}K_{30}$ (под предпосевную культивацию) + Биопрепарат АКМ (предпосевная обработка семян) | 22,8 | 67,5 | 62,3 |

Диаметр корзины колебался в зависимости от оптимизации условий выращивания подсолнечника в пределах 19,6-22,8 см. Наибольшие корзины

подсолнечник формировал при совместном действии удобрений и биопрепарата – 22,8 см, что на 23,7% больше контроля.

При использовании минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ диаметр корзины увеличился до 20,3 см. Обработка семян биопрепаратом АКМ обеспечила увеличение этого показателя до 19,6 см.

В условиях проведения исследований масса семян из одной корзины изменялась таким образом: наименьшей она была на контроле – 55,2 г, применение минеральных удобрений обеспечило увеличение массы семян из одной корзины на 7,6 г, а применение биопрепарата – на 5,1 г по сравнению с контролем.

По результатам исследований применение минеральных удобрений более существенно увеличило массу 1000 зерен, чем обработка семян биопрепаратом АКМ: соответственно на 8,3 и 7,6 г по сравнению с контролем.

Максимальная масса семян из одной корзины и масса 1000 семян сформировалась под совместным действием удобрений и биопрепарата – 67,5 и 62,3 г соответственно.

Положительное влияние применения минеральных удобрений и биопрепаратов на формирование вегетативных и генеративных органов у растений подсолнечника отразилось в таком интегрированном показателе как урожайность (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность подсолнечника в зависимости от минеральных удобрений и биопрепарата, т/га**

| Вариант | Урожайность | Прирост урожайности | |
|---|---|---|---|
| | | т/га | % |
| Контроль (без применения минеральных удобрений и биопрепаратов) | 1,5 | - | - |
| $N_{30}P_{30}K_{30}$ (под предпосевную культивацию) | 2,0 | 0,5 | 33,3 |
| Биопрепарат АКМ (предпосевная обработка семян) | 1,7 | 0,2 | 13,3 |
| $N_{30}P_{30}K_{30}$ (под предпосевную культивацию) + Биопрепарат АКМ (предпосевная обработка семян) | 2,5 | 1,0 | 66,6 |

По результатам наших исследований наиболее эффективным оказалось комплексное влияние минеральных удобрений и биопрепарата, обеспечившего средний прирост урожайности 0,36 т/га.

Обработка семян биопрепаратом АКМ обеспечила увеличение урожайности на 13,3%, а внесение минеральных удобрений под предпосевную культивацию – на 33,3%, что на 0,5 т/га больше, чем на контроле.

Полученные экспериментальные данные и их экономический анализ показали, что при применении биопрепарата АКМ урожайность увеличилась на 2 ц/га, затраты при этом увеличились, а себестоимость 1 т зерна уменьшилась. При комплексном сочетании этих двух вариантов опыта уровень рентабельности увеличивается почти в 2 раза. Поэтому использование биопрепарата, особенно на фоне внесения комплексного удобрения $N_{30}P_{30}K_{30}$, позволяет увеличить урожайность культуры и повысить доходность с единицы площади.

## Использованные источники


1. Технология возделывания подсолнечника в условиях северо-востока Республики Беларусь : рекомендации / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки : БГСХА, 2012. – 58 с.
2. **Буряков Ю.П.** Проблемы возделывания гибридного подсолнечника / Ю. П. Буряков, М. Д. Вронских // Технические культуры. 1990. – № 2. – С. 2-6.
3. **Никитчин Д.И.** Сроки и способы сева гибридного подсолнечника / Д.И. Никитчин, А.Е. Минкобский, Ю.С. Каменев // Технические культуры. 1992. – № 2. – С. 9-12.
4. **Прусакова Л.Д.** Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Л. Белопухов, В.В. Вакуленко // Агрохимия. 2005. – № 11. – С. 76-86.

# INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS DURING SUNFLOWER SOWINGS

***E.M. Denisova**, Senior Lecturer of the Department of Plant Growing named after Professor V.V. Kalitka" (Melitopol State University), Melitopol, Zaporozhye region, Russia*

***Annotation.** Among the factors aimed at increasing the yield of sunflower, the optimization of mineral nutrition is of particular importance, which should ensure the minimization of the load of chemicals on soils in order to maintain their fertility and environmental safety.*

***Key words:** agriculture, hybrids, sunflower, mineral fertilizers, growth regulator, productivity.*

УДК 632.9:631.531.17

# ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ И КУКУРУЗЫ ФУНГИЦИДАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ПРОТИОКОНАЗОЛ

***Горина И.Н.**, канд. биол. наук, вед. науч. сотр. (ФГБНУ «ВНИИЗР»),*
п. ВНИИСС *Воронежской обл., Россия, e-mail: vniizr_gorina@mail.ru*

***Аннотация.** Оценка полноты протравливания семян основана на извлечении протиоконазола из семенного материала органическим растворителем и последующем количественном определении действующего вещества методом газожидкостной хроматографии.*

***Ключевые слова:** семена, кукуруза, зерновые культуры, протравливание, фунгициды, протиоконазол, газожидкостная хроматография*.

Протравливание семян фунгицидами является первым обязательным этапом интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Этот прием обеспечивает защиту растений от болезней, вызываемых семенной, почвенной и частично аэрогенной инфекцией в начальный период их роста. Помимо этого, протравители способствуют увеличению энергии прорастания семян, позволяя получать дружные и полноценные всходы, повышать устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям; они также могут обладать стимулирующим и иммуномодулирующим действием. Основными болезнями, против которых направлено протравливание, являются корневые гнили и головня. Пролонгированное действие протравителей в определенной степени сдерживает развитие и ряда других болезней. Качественное протравливание семян на 60-100 % ограничивает проявление семенной инфекции и на 30-80 % первичной аэрогенной инфекции, содержащейся в почве и пожнивных остатках. Минимизируется при обработке

семян и экологическая опасность пестицидов, поскольку препарат наносится целенаправленно на защищаемый объект. Поэтому качественно проведенная обработка посевного материала является важной предпосылкой рентабельного производства зерновых колосовых и кукурузы при одновременном получении полноценного урожая [1, 2].

В последние годы на рынке пестицидов появились комплексные протравителя семян, содержащие протиоконазол, разработка которого дала начало новой химической группе класса азолы – триазолинтионы. Протиоконазол является фунгицидом системного действия из группы ингибиторов синтеза эргостерина. Вещество обладает защитным, искореняющим и лечебным действием. При протравливании семян контролирует широкий спектр важнейших заболеваний, включая семенную и почвенную инфекцию (корневые гнили, головневые заболевания, плесневение семян). Протиоконазол отличается продолжительным периодом защитного действия; его присутствие увеличивает период фунгицидного действия препаратов в отношении возбудителей болезней, передающихся через семена и почву. Препараты, содержащие этот компонент, используются для предпосевной обработки семян кукурузы против пузырчатой и пыльной головни, корневой и стеблевой гнили, а также против плесневения семян. В случае зерновых культур протравители зарегистрированы против комплекса болезней (твердая, пыльная, стеблевая головня; гельминтоспориозная, фузариозная, ризоктониозная корневые гнили; септориоз, сетчатая и красно-бурая пятнистость, плесневение семян). Расход пестицидов по протиоконазолу при обработке семян зерновых культур составляет 100-150 г/т, кукурузы – 80-100 г/т [3].

В Российской Федерации для протиоконазола установлены следующие гигиенические нормативы: ДСД массы тела человека – 0,05 мг/кг, ПДК в почве – 0,1 мг/кг, ПДК в воде водоемов - 0,03 мг/дм$^3$, ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м$^3$, ОБУВ в воздухе атмосферы – 0,02 мг/м$^3$, МДУ в зерне и масле кукурузы – 0,1 мг/кг, МДУ в зерне хлебных злаков – 0,5 мг/кг [4].

Наряду с протиоконазолом препараты для предпосевной обработки семян включают такие действующие вещества фунгицидной природы как азоксистробин, металаксил, пираклостробин, прохлораз, тебуконазол, флудиоксонил, флуоксастробин, флуопирам, а также инсектицидные компоненты – ацетамиприд и клотианидин (таблица 1).

Таблица 1

**Протравители семян зерновых колосовых культур и кукурузы, содержащие протиоконазол**

| Действующие вещества и их комбинации | Препараты | Культура | Фунгицидная нагрузка по протиоконазолу, г/т | Суммарная пестицидная нагрузка, г/т |
|---|---|---|---|---|
| Ацетамиприд + прохлораз + протиоконазол + азоксистробин | Квартет,КС (150+100+39+39 г/л) | пшеница ячмень | 100-150 | 328-492 |
| Клотианидин + флуоксастробин + протиоконазол + тебуконазол | Сценик Комби, КС (257+37,5+37,5+ 5 г/л) | пшеница ячмень | 46,9-56,3 | 412,5+495 |
| Протиоконазол + пираклостробин + тебуконазол | Протего Макс, МЭ (75 +25+ 25 г/л) | пшеница ячмень | 60-75 | 100-125 |
| Протиоконазол + тебуконазол | Ламадор, КС (250+150 г/л) Редиго Про, КС (150+20 г/л) | пшеница ячмень рожь овес | 37,5-82,5 | 60-93,5 |
| Протиоконазол + тебуконазол + флудиоксонил | Баритон Супер, КС (50+10+37,5 г/л) | пшеница ячмень | 40-50 | 78-97,5 |
| Протиоконазол + металаксил | Редиго М, КС (100+20 г/л) | кукуруза | 80-100 | 96-120 |
| Протиоконазол + тебуконазол + флуопирам | Ламадор Про, КС (100+60+20 г/л) | ячмень | 40-50 | 72-90 |
| Протиоконазол + флуоксастробин | Баритон, КС (37,5+37,5 г/л) | пшеница ячмень | 46,9-56,3 | 93,8-112,5 |

Расширение ассортимента и масштабов применения пестицидов для предпосевной обработки семян диктует необходимость разработки новых

методов контроля за качеством протравливания. Визуальная оценка качества протравливания семян не может дать объективную картину; необходим инструментальный лабораторный контроль за полнотой и равномерностью обработки семян пестицидами. Поэтому целью исследований была разработка аналитического метода определения полноты предпосевной обработки семян зерновых культур и кукурузы фунгицидами на основе протиоконазола с использованием газожидкостной хроматографии.

Разработанный метод основан на извлечении фунгицида из семенного материала ацетоном в режиме встряхивания или обработки ультразвуком и последующем анализировании на газожидкостном хроматографе.

Оптимальная продолжительность экспозиции проб семян в растворителе составляет при 2-кратной обработке ультразвуком – 15+15 минут, при встряхивании в 2 этапа в механическом встряхивателе – 60+15 минут. ГЖХ-определение протиоконазола осуществляют с использованием электроннозахватного детектора и насадочной колонки, заполненной неподвижной фазой OV-17 на интертоне супер; температура термостата колонок равна 250 °С, испарителя – 250 °С, детектора – 290 °С, объемный расход газа-носителя (азот) – 25 $см^3$/мин. Количественный анализ проводят методом абсолютной калибровки, идентификацию действующего вещества – по времени удерживания. Диапазон линейного детектирования компонента находится в пределах 4-20 нг, время удерживания – 2,9 мин. Полноту обработки оценивают по содержанию препарата в 1 тонне посевного материала и выражают в процентах по отношению к рекомендуемой норме расхода. Метрологические характеристики метода определения протиоконазола в протравленных семенах зерновых колосовых культур и кукурузы с использованием газожидкостной хроматографии представлены в таблице 2.

Диапазон определяемых концентраций протиоконазола находится в пределах 4-96 мг/кг для зерновых культур и 4-200 мг/кг – для кукурузы. Среднее значение определения действующего вещества в протравленном семенном материале пшеницы составляет 90,3 %, ржи – 89,5 %, овса – 89,7 %,

ячменя – 88,2 %, кукурузы – 92,1 %; стандартное отклонение равно соответственно 4,82 %, 4,96 %, 5,08 %, 5,14 % и 2,17 %, а доверительный интервал среднего результата – ±2,17 %, ±2,31 %, ±2,47 %, ±2,62 % и ±2,11 %.

Таблица 2

**Метрологические параметры метода определения протиоконазола в обработанных семенах (для n=20, P=0,95)**

| Предел обнаружения, мг/кг (г/т) | Диапазон определяемых концентраций, мг/кг (г/т) | Полнота извлечения, % | Стандартное отклонение, % | Доверительный интервал среднего результата, ± % |
|---|---|---|---|---|
| пшеница | | | | |
| 4 | 4-96 | 90,3 | 4,82 | 2,17 |
| рожь | | | | |
| 4 | 4-96 | 89,5 | 4,96 | 2,31 |
| овес | | | | |
| 4 | 4-96 | 89,7 | 5,08 | 2,47 |
| ячмень | | | | |
| 4 | 4-96 | 88,2 | 5,14 | 2,62 |
| кукуруза | | | | |
| 4 | 4-200 | 92,1 | 2,17 | 2,11 |

На основании средних значений определения протиоконазола в каждом объекте рассчитаны поправочные коэффициенты для учета потерь при проведении количественных анализов. Введение поправочных коэффициентов при расчете содержания протравителей в семенном материале позволяет получать результаты, близкие к заданным нормам расхода препаратов.

Проведенные лабораторная и производственная проверка разработанного метода подтвердили соответствие результатов аналитической оценки фактическому расходу протравителей при обработке семян зерновых колосовых культур и кукурузы препаратами на основе протиоконазола.

## Использованные источники

1. **Абеленцев В.И.** Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений, 2011. – № 2. – С. 19-21.

2. **Шпаар Д.** Кукуруза: выращивание, уборка, доработка, использование: Учебно-практическое руководство. – К.: Альфа-стевия ЛТД, 2009. – 396 с.

3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2022.

4. ГН 1.2.3539-18 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)».

## LABORATORY ASSESSMENT OF COMPLETENESS ETCHING OF GRAIN EAR SEEDS AND MAIZE WITH FUNGICIDES CONTAINING PROTHIOCONAZOLE

***Gorina I.N.**, Candidate of Biological Sciences,*
*(Fedral public budgetary scientific institution All-Russian Research Institute of Protection of Plants), Russia, Voronezh region*

***Annotation.** The assessment of the completeness of seed etching is based on the extraction of protioconazole from the seed material with an organic solvent and subsequent quantitative determination of the active substance by gas-liquid chromatography.*

***Key words:** seeds, maize, cereals, pickling, fungicides, protioconazole, gas-liquid chromatography.*

УДК 631.17: 631.86

# УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПРИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

***Юрина Т.А.**, науч. сотр., e-mail: agrolaboratoriya@mail.ru,*

***Белик М.А.**, науч. сотр., e-mail: Mashabelik@yandex.ru,*

***Негреба О.Н.**, науч. сотр., e-mail: olganegreba@yandex.ru*

*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),*

*г. Новокубанск, Краснодарский край, Россия*

***Аннотация.** Представлены результаты полевых исследований применения биопрепаратов отечественного производства в технологии возделывании озимой пшеницы в производственных условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края. Обоснована эффективность применения интегрированной системы защиты посевов озимой пшеницы с оценкой урожайности и качества зерна.*

***Ключевые слова:** озимая пшеница, интегрированная система, биопрепарат, урожайность, качество зерна.*

## Постановка проблемы

Интегрированная система земледелия является наиболее эффективным и приемлемым методом борьбы с вредоносными организмами [1]. Большинство специалистов АПК под понятием «интегрированная система защиты растений» в первую очередь подразумевают сочетание биологического и химического методов [2].

По мнению исследователей и ученых [3] реальная модель системы предусматривает использование агротехнических методов профилактики или подавления отдельных видов, приемов по сохранению и активизации деятельности полезных микроорганизмов; выращивание иммунных сортов,

использование биологических и химических средств защиты растений на основе объективной оценки фитосанитарного состояния посевов и экономического ущерба. В ней на первый план выдвигается управление экосистемами посевов культурных растений двумя путями: создание экологического равновесия и фитосанитарная оптимизация элементов технологии возделывания.

Разумное сочетание химических и биологических препаратов позволяет не только повышать урожайность сельскохозяйственных культур и сокращать затраты на их производство, получая максимальный экономический эффект, но и снижать антропогенную нагрузку на почву, восстанавливая её плодородие [4]. Кроме того, биологизация сельскохозяйственного производства способствует повышению эффективности использования его ресурсного потенциала и, как следствие, экологически устойчивому развитию агропродовольственного комплекса [5].

Таким образом, современная развивающаяся область растениеводства требует нового научно-практического подхода, особенно в связи с ежегодным пополнением списка биопрепаратов, требующих проведения их испытаний в конкретных почвенно-климатических условиях для выявления наиболее эффективных при использовании под различные сельскохозяйственные культуры. В связи с этим, актуальным является изучение различных вариантов интегрированной системы защиты растений озимой пшеницы, а также их влияние на урожайность и качество зерна, для дальнейшего включения наиболее эффективных схем в рекомендации сельхозтоваропроизводителям.

**Цель исследований** – обосновать эффективность применения биопрепаратов при интегрированной системе защиты растений озимой пшеницы с оценкой урожайности и качества зерна.

**Материалы и методы исследования**

Двухлетние исследования (2021–2022 гг.) проводились в центральной зоне Краснодарского края в рамках производственных опытов. Климат умеренно-континентальный, с неустойчивым увлажнением, количество осадков по

многолетним данным 580 мм, выпадающих в течение года неравномерно. Годовая сумма температур более 10 °С – 3400. Преобладающий тип почв – чернозем типичный, среднегумусный, тяжелосуглинистый.

Экспериментальные схемы возделывания среднераннего сорта озимой мягкой пшеницы «Таня» (селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»). включали стандартные препараты, используемые в хозяйственных обработках и биологические препараты, показавшие высокую эффективность при совместном применении:

- комплексный биопрепарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения [6] – Альбит (№ рег.081-02-2950-1**,** ООО НПФ «Альбит»). Действующие вещества, г/кг: калий азотнокислый – 91,2; калий фосфорнокислый двухзамещенный – 91,1; карбамид – 181,5; магний сернокислый – 29,8; поли-бета-гидроксимасляная кислота – 6,2;

- концентрированное гуминовое удобрение в виде водорастворимого сухого порошка (от 8 % до 10 % влажности), содержащее до 90 % активных солей гуминовых кислот [7] – Лигногумат марка «АМ» калийный **(**регистрационный номер 264-13-905-1 0045-06-204-015-0-0-0-1, производитель ООО НПО «РЭТ»**,** г. Санкт-Петербург). Массовая доля макро- и микроэлементов от сухих веществ, %, не менее: калия – 9, серы – 3, не более: железа – 0,2, марганец – 0,12, медь – 0,12, цинк – 0,12, молибден – 0,015, бор – 0,15, кобальт – 0,12. Кальций, кремний, магний – присутствие. Показатель концентрации водородных ионов от 8,5 до 10,0 pH.

Схема возделывания озимой пшеницы (табл. 1) ежегодно повторялась (для чистоты проведения эксперимента), а закладку опытных вариантов проводили с соблюдением определенных методических требований (типичность, принцип единственного различия и т.д.) согласно указаниям по проведению полевого опыта Б.А. Доспехова [8].

Таблица 1

**Технологические схемы внесения препаратов при возделывании озимой пшеницы**

| Фаза растений | Стандартная схема | Экспериментальная схема |
|---|---|---|
| семена | фунгицидный протравитель | |
| кущение | две подкормки аммиачной селитрой (по 150 кг/га каждая) | |
| кущение | гербицид + фунгицид+ органоминеральное удобрение | гербицид + Альбит (0,05 л/га) + Лигногумат (0,1 кг/га) |
| начало выхода в трубку | фунгицид+ органоминеральное удобрение + Карбамид (20 кг/га) | Альбит (0,05 л/га) + Лигногумат (0,1 кг/га) + Карбамид (20 кг/га) |
| колошение | инсектицид + Карбамид (10 кг/га) + органоминеральное удобрение | инсектицид + Карбамид (10 кг/га) + Лигногумат (0,1 кг/га) |

**Результаты исследований и обсуждение**

Уборку вариантов опыта с оценкой урожайности озимой пшеницы по опытным годам проводили прямым комбайнированием в период полной зрелости зерна (фаза восковой спелости), когда зерно находилось в диапазоне от 12 до 14 % влажности.

Оценку вариантов опыта ежегодно проводили в один уборочный день при полном созревании культуры и средней влажности зерна не более 12 %. Фактическую урожайность определяли по ГОСТ 28301 [9] (рис. 1).



*Рис. 1. Уборка опытных делянок прямым комбайнированием по вариантам опыта (2022 г.)*

По итогам проведения полевых и лабораторных оценок получены результаты (табл. 2) и сделаны следующие выводы.

Таблица 2

**Основные показатели уборочного периода по вариантам опыта**

| Наименование показателя | Значение показателя по вариантам опыта и годам | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Стандартная схема | | Экспериментальная схема | |
| | 2021 | 2022 | 2021 | 2022 |
| Урожайность, ц/га | 58,58 | 68,93 | 61,57 | 73,58 |
| Прибавка, ц/га (%) | - | - | 2,99 (5,1) | 4,65 (6,7) |
| Высота растения, см | 76,4 | 81,8 | 71,5 | 84,2 |
| Полеглость растений, % | 8,7 | 7,0 | 8,7 | 5,4 |
| Отношение массы зерна к массе соломы культурных растений, срезанных на уровне поверхности почвы | 1:0,9 | 1:0,8 | 1:0,9 | 1:0,9 |
| Масса 1000 зерен, г | 40,44 | 39,79 | 42,76 | 43,14 |
| Массовая доля зерен, зараженных фузариозом, % | 0,24 | нет | 0,12 | нет |
| Массовая доля сырой клейковины, % | 20,2 | 22,2 | 21,3 | 23,6 |
| Массовая доля белка (протеина), % | 12,5 | 12,8 | 13,0 | 13,7 |
| Натура, г/л | 822 | 842 | 823 | 841 |

***2021 год***

Применение экспериментальной интегрированной системы защиты посевов озимой пшеницы в 2021 году привело к получению следующих значений оценочных показателей отличных от полученных при стандартной системе защиты, применяемой в производстве:

– прибавка зерна составила 2,99 ц/га или 5,1 %, при фактической урожайности в стандартном варианте – 58,58 ц/га;

– высота растений составила 71,5 см, что на 4,9 см (на 6,4 %) меньше высоты в сравниваемом варианте (76,4 см), при этом полеглость в обоих вариантах идентична (8,7 %);

– масса зерна к массе соломы культурных растений, срезанных на уровне поверхности почвы, соответствовало соотношению 1:0,9 в вариантах;

– показатель массы 1000 зерен в экспериментальном варианте был выше контрольного значения (40,44 г) на 2,32 г (или на 5,7 %) и составил 42,76 г;

Благоприятные погодные условия 2021 г.: поспособствовали распространению грибковых заболеваний. А так как заражение колоса в основном происходит во время цветения пшеницы в условиях достаточной

влажности и при температуре выше + 20 °С, то вследствие, это привело к заражению развивающихся зерновок. Массовая доля зараженных фузариозом зерен в стандартном варианте составила 0,24 %, в экспериментальном – биологические препараты сдерживали распространение болезни и процент заражения составил 0,12 (табл. 2).

По качеству полученного зерна просматривается незначительное улучшение значений показателей исследуемого варианта. Так, массовая доля сырой клейковины увеличилась на 1,1 п.п., массовая доля белка (протеина) – на 0,5 п.п. Натура находилась в пределах контрольного показателя (822 г/л) – 823 г/л.

***2022 год***

Экспериментальная схема обработки посевов в опытном 2022 году в сравнении со стандартными показателями показала:

– увеличение фактической урожайности зерна (73,58 ц/га) на 4,65 ц/га или на 6,7 %;

– высота растений увеличилась на 2,4 см (на 2,9 %) с 81,8 до 84,2 см;

– показатель «отношение массы зерна к массе соломы культурных растений, срезанных на уровне поверхности почвы», в экспериментальном варианте составил 1:0,9, при этом в контрольном варианте соотношение – 1:0,8;

– масса 1000 зерен была выше контрольного значения (39,79 г) на 3,35 г (или на 8,4 %) и составила 43,14 г;

– зараженных фузариозом зерен в исследуемых вариантах не выявлено.

– по показателям качества просматривается улучшение по показателю «массовая доля сырой клейковины» на 1,4 п.п. и «массовая доля белка (протеина)» –на 0,9 п.п., показатель «натура» находится в пределах стандартного варианта (842 г/л).

В соответствии с техническими требованиями по ГОСТ 9353 [10] зерно, полученное в стандартном варианте по показателям качества, относится к 4-му классу мягкой пшеницы Зерно с экспериментального варианта опыта можно отнести 3-му классу мягкой озимой пшеницы.

**Выводы**

Результаты двухлетних полевых исследований (2021-2022 гг.) применения биопрепаратов отечественного производства в технологии возделывании озимой пшеницы в производственных условиях неустойчивого увлажнения Краснодарского края свидетельствуют о положительном влиянии на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

1. В 2021 году прибавка зерна составила 2,99 ц/га или 5,1 %, при этом биологические препараты сдерживали распространение и развитие грибной болезни и процент заражения фузариозом колоса уменьшился вдвое. По качеству зерна просматривается незначительное улучшение значений показателей экспериментального варианта по массовой доли сырой клейковины и белка (на 1,1 и 0,5 п.п. соответственно).

2. В 2022 году фактическая урожайность зерна в экспериментальном варианте (73,58 ц/га) увеличилась на 4,65 ц/га или на 6,7 %. А по показателям качества (согласно стандартизованным техническим требованиям), зерно относится к 3-му классу мягкой озимой пшеницы: показатель «массовая доля сырой клейковины» на 1,4 п.п. и «массовая доля белка (протеина)» – на 0,9 п.п. выше стандартных значений.

**Использованные источники**

1 **Морозов Д.О., Коршунов С.А., Любоведская А.А., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю.** Современные системы интегрированной защиты сельскохозяйственных растений: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 92 с.

2 **Юрина Т.А., Белик М.А., Труфляк Е.В., Бабенко С.Б., Лесняк А.А.** Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур Краснодарского края // Техника и оборудование для села. 2022. – № 1 – С. 8–11.

3 **Фадеев Ю. Н., Новожилов К. В.** Современные принципы интегрированной защиты растений // Защита растений. 1985. – № 11. – С. 2–5.

4 **Юрина Т.А., Свиридова С.А., Белик М.А., Негреба О.Н.** Эффективность применения современных отечественных препаратов в

производственных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Техника и оборудование для села. 2022. – № 5 (299). – С. 36–39.

5 **Чередниченко О.А., Лубянецкий Д.Д.** Биологизация земледелия как приоритетное направление повышения эффективности использования ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства // Островские чтения. 2020. – № 1. – С. 147–153.

6 Пестициды. Фунгициды. Альбит [Электронный ресурс]. URL: https://www.pesticidy.ru/pesticide/albit (дата обращения: 24.09.2022).

7 Агрохимикаты. Минеральные удобрения. Лигногумат [Электронный ресурс]. URL: https://www.pesticidy.ru/agrochemical (дата обращения: 24.09.2022).

8 **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос. 1979. – 416 с.

9 ГОСТ 28301–2015 Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ. 2016. – 46 с.

10 ГОСТ 9353–2016 Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартинформ. 2016. – 16 с.

## YIELD AND QUALITY OF GRAIN USING THE INTEGRATED WINTER WHEAT PROTECTION SYSTEM

***T.A. Yurina**, sci. employee, **M.A. Belik**, sci. employee;*

***O.N. Negreba**, sci. employee*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),*

*Novokubansk, Krasnodar Territory, Russia*

***Summary.** The results of field studies of the use of domestic biopreparations in the technology of cultivating winter wheat in the production conditions of unstable moisture in the Krasnodar Territory are presented. The effectiveness of the integrated system for the protection of winter wheat crops with an assessment of the yield and quality of grain is substantiated.*

***Key words:** winter wheat, integrated system, biological product, yield, grain quality.*

УДК 631.81.095.337

# ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ И ЛИСТОВОЙ ОБРАБОТОК СОИ БИОПРЕПАРАТАМИ НА ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬ

***Негреба О.Н.**, науч. сотр., e-mail: olganegreba@yandex.ru,*
***Белик М.А.**, науч. сотр., e-mail: Mashabelik@yandex.ru,*
***Юрина Т.А.**, науч. сотр., e-mail: agrolaboratoriya@mail.ru*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),*
*г. Новокубанск, Россия,*
***Ермаков А.А.**, директор, e-mail: a.ermakov@bioeragroup.ru*
*(ООО «БиоЭраГрупп»), г. Москва, Россия*

***Аннотация.** Представлены результаты применения биологических препаратов АгроВерм с микроэлементами компании ООО «БиоЭраГрупп» (г. Москва), разработанных исходя из опыта применения конкретных технологических схем возделывания сои в данной почвенно-климатической зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края. Оценено влияние препаратов на формирование величины и качества урожая. Приведены параметры внесения препаратов согласно рекомендациям разработчиков.*

***Ключевые слова:** Соя, удобрение, предпосевная обработка, листовая подкормка, фенологические наблюдения, урожайность.*

**Постановка проблемы**. Соя – важный продукт в системе сельского хозяйства. Ни одно растение в мире не может произвести за сто дней столько жира и белка, сколько дает она. Не случайно эта культура занимает четвертое место по объемам производства в мире среди сельскохозяйственных культур после пшеницы, кукурузы и риса [1].

При возделывании сои обычно учитываются нюансы, повышающие ее продуктивность и уменьшающие себестоимость выращивания. Одним из таких приемов является биологизация сельского хозяйства.

Препараты биологического происхождения широко применяются в сельском хозяйстве и в настоящее время идет разработка новых видов биологических препаратов и удобрений с разными дозами микроэлементов и различными способами их применения под сою, возделываемую по интенсивным технологиям [2].

В условиях зоны неустойчивого увлажнения Краснодарского края, при наличии высоких температур воздуха во время налива зерна, необходимо обеспечивать растения сои удобрениями с микроэлементами. Одним из таких приемов, способным повысить урожайность культуры, являются листовые подкормки. Многочисленные результаты показывают положительное влияние самых разнообразных дозировок микроэлементов на урожайность культуры [3, 4].

Применение микроэлементов в листовых подкормках способствует поддержанию сбалансированного питания, ускорению развития растений и созревания семян, повышению устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям, улучшению синтеза хлорофилла и стимуляции процесса фотосинтеза. Обеспечение сои микроэлементами является ключом к эффективной азотфиксации [5, 6].

**Цель исследований** – оценка эффективности применения предпосевной и листовой обработок биологическими препаратами в технологии возделывания сои и их влияние на развитие и урожайность культуры.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на полях валидационного полигона КубНИИТиМ, расположенного в Новокубанском районе равнинной зоны Краснодарского края.

Климат – умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением. Количество осадков, выпадающих в течение года неравномерно, по многолетним данным, составляет 580 мм. Годовая сумма активных температур

более 10°С - 3400°С.

Почва опытного участка относится к черноземам типичным, среднегумусным, тяжелосуглинистым.

Предшественник сои – озимая пшеница.

Для посева использовали раннеспелый сорт сои Веда (вегетационный период 106-111 дней), высокопродуктивный, масличного направления. Технология возделывания – классическая для зоны проведения исследований.

Семена средние, содержащие от 39,0 % до 41,0 % белка и от 22,0 % до 23,0 % жира. Соя Веда обладает средней устойчивостью к полеганию и высокой засухоустойчивостью. Сорт высокоустойчив к растрескиванию бобов при перестое, фузариозу, пепельной гнили, пероноспорозу [7].

Предпосевная обработка семян сои была проведена на складе агрегатом ПС- 20К -4 в день посева.

Посев культуры проводился 16 мая 2022 г. агрегатом МТЗ–80 + Gaspardo SP/540. Схема посева – однострочная, с междурядьем 45 см. Норма высева семян 120 кг/га.

Химическая обработка посевов и листовые подкормки растений проводились агрегатом МТЗ-82 + ОПГ-3000/24МК «Гварта 5».

Междурядная культивация посевов сои осуществлялась агрегатом МТЗ-82 + УСМК-5,4 на глубину до 7,0 см.

Технологические операции выполнялись согласно применяемой в хозяйстве производственной технологии.

Производственный опыт включал 2 варианта (табл. 1):

– вариант № 1 (контроль) – посев с принятой в хозяйстве (хозяйственной) технологией;

– вариант № 2 (АгроВерм) – технология возделывания сои с предпосевным протравливанием семян и трехкратным применением при листовых подкормках препаратов компании ООО «БиоЭраГрупп».

Таблица 1

**Технологические операции по вариантам опыта**

| Технологическая операция | Дата | Фаза развития культуры | Вредный объект/ область применения | Вариант | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | № 1 (контроль) | № 2 (АгроВерм) |
| Предпосевная обработка | 16.05 | Семена | Протравливание | - | АгроМаксимум 5 |
| Обработка гербицидами | 07.06 | Первый тройчатый лист | Однолетние и многолетние двудольные и однолетние злаковые сорные растения | Глобал, ВР (1,0 л/га) | |
| Листовая подкормка | 10.06 | 1-2 тройчатых листа | Улучшение минерального питания | Экстра Молибден/ Кобальт (0,4 л/га) | Агро Максимум Питание |
| Междурядная культивация | 17. 06 | Ветвление | Уничтожение сорной растительности | На глубину до 7,0 см | |
| Листовая подкормка | 17.06 | Ветвление | Улучшение минерального питания | - | АгроДВ (компонент А (0,04 г/га)) + (компонент универсальный (0,12 г/га)) |
| | 01.07 | Фаза бутони-зации | | | |

В варианте № 1 (контроль) использовали ЭкстраМолибден / Кобальт – препарат, произведенный ООО НПЦ «Питания Растений» (г. Новокубанск, Краснодарский край), представляющий собой жидкое специализированное удобрение, содержащее калия до 3 %, магния 0,5 %, кобальта ЭДТА 0,5 %, молибдена водорастворимого 5 % [8].

Состав биопрепаратов АгроВерм, применяемых в заложенном опыте (таблица 1), и их дозировка, указаны в таблице 2.

Таблица 2

**Состав биологических препаратов**

| Наименование препарата | Состав препарата | Доза применения, л/т, л/га |
|---|---|---|
| АгроМаксимум 5 | Рост | 0,25 |
| | Nitro | 0,25 |
| | Fos + | 0,25 |
| | Экран | 0,25 |
| | StartUpBio | 0,25 |
| | Мастер | 1,0 |

| | | |
|---|---|---|
| АгроМаксимум Питание | Nitro | 0,5 |
| | Fos + | 0,5 |
| | StartUpBio | 0,1 |
| Агро ДВ | Компонент А | 0,04 |
| | Компонент универсальный | 0,12 |

В варианте № 2 (АгроВерм) компанией ООО «БиоЭраГрупп» рекомендована технология с применением следующих препаратов собственного производства:

– «АгроВерм РОСТ» - препарат для обработки семян, изготовленный на основе вермикомпоста, содержит в составе низкомолекулярные гуминовые кислоты – 4 %, Mg – 100 мкг/г, аминокислоты – 1,2 %, а также наночастицы $SiO_2$, Fe, Mo;

– «АгроВерм Nitro» - бактериальный препарат, содержащий в составе метаболиты и живые клетки бактерий Azospirillum и Azotobacter 5 chroococcum $1*10^5$ КОЕ;

– «АгроВерм Fos+» - бактериальный препарат, содержащий в составе метаболиты и живые клетки бактерий Bacillus Megaterium 5 $1*10^5$ КОЕ;

– «АгроВерм ЭКРАН» - бактериальный препарат, содержащий в составе живые клетки, споры и комплекс метаболитов Bacillus 5 Subtilis $1*10^5$ КОЕ;

– «АгроВерм StartUpBio» - специально созданная белково углеводная элективная среда, в которой присутствуют факторы роста и создаются оптимальные условия для роста и размножения группы используемых микроорганизмов (Azotobacter chroococcum, Bacillus Subtilis, Bacillus Megaterium) и неблагоприятные для всех остальных.

– «АгроВерм МАСТЕР» - препарат для листовой обработки, изготовленный на основе вермикомпоста, содержит в составе низкомолекулярные гуминовые вещества – 30 г/л, фульвовые кислоты – 4-6 г/л, аминокислоты – 1,8 %;

– «АгроВерм Агро ДВ» - комплекс L-аминокислот растительного происхождения, позволяющий улучшить протекание внутренних обменных

процессов, не затрачивая при этом внутренние ресурсы для обеспечения синтеза.

Компонент А – повышает устойчивость растений в период засухи, улучшает азотный и гормональный обмен внутри растения.

Компонент С (универсальный) – устраняет дефицит микроэлементов в период активного роста растений [9].

**Результаты исследований и обсуждение.** Оценку урожайности опытных участков проводили 20.09.2022г. самоходным зерноуборочным комбайном Десна Полесье GS 12 при полном созревании сои, при средней влажности зерна 11,4 % [10].

Основные показатели характеристики культуры на момент уборки приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Показатели урожайности и характеристики культуры по вариантам опыта**

| Наименование показателя | Значение показателя по вариантам | |
|---|---|---|
| | № 1 (контроль) | № 2 (АгроВерм) |
| Урожайность, ц/га | 30,17 | 34,30 |
| Масса 1000 зерен, г | 210,2 | 239,1 |
| Густота растений на 1 м$^2$ | 40,0 | 44,2 |
| Число ветвей на растении, шт. | 2,3 | 2,4 |
| Число бобов на растении, шт. | 39,9 | 34,4 |
| Число зерен в бобе, шт. | 2,0 | 1,9 |
| Влажность зерна, % | 11,4 | |

Наибольшие показатели по урожайности зерна сои и по массе 1000 зерен получены в варианте № 2.

**Выводы.** По результатам проведенного исследования экспериментальной схемы внесения биологических препаратов отечественного производства, при возделывании сои, можно сделать следующие выводы:

– в варианте № 2 (АгроВерм) предпосевное протравливание семян и трехкратное применение при листовых подкормках биологических препаратов ООО «БиоЭраГрупп» обеспечило прибавку урожайности зерна в 4,13 ц/га (13,7 %), и способствовало увеличению массы 1000 зерен на 28,9 г (11,4 %) по сравнению с традиционной схемой, применяемой в хозяйственных условиях.

**Использованные источники**

1. **Баранов В.Ф., Лукомец В.Р.** Соя. Биология и технология возделывания. – Краснодар, ВНИИМК, 2005. – 433 с.

2. **Тихонович И.А., Кожемяков А.П.** и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве, - М. Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

3. **Тишков Н.М., Дряхлов А.А.** Эффективность некорневой подкормки сои микроудобрениями на Черноземе выщелоченном Западного Предкавказья // Научн.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. 2014, Вып. 1. С. 55-59.

4. **Негреба О.Н., Белик М.А., Юрина Т.А.** Эффективность применения биологических препаратов на листовых обработках сои // Материалы международной научно-практической конференции «От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК» (24-25 марта 2022 г.) – Екатеринбург, УрГАУ, 2022. – С. 106-109.

5. **Негреба О.Н., Белик М.А., Юрина Т.А.** Эффективность применения биоудобрения «АгроВерм» в технологии возделывания сои / «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК»: материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции «ИнформАгро-2021» – М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2021 – С. 254-260

6. **Юрина Т.А., Свиридова С.А., Белик М.А., Негреба О.Н.** Эффективность применения современных отечественных препаратов в производственных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 5 (299). – С. 36-39.

7. Сорта сои (каталог) [Электронный ресурс]. Krasnodar. flagma. ru дата обращения 24.09.2021)

8. ООО НТЦ «Питания растений» [Электронный ресурс]. – rusprofile. ru (дата обращения 31.01.2023).

9. Биопрепараты Agro Verm (каталог 2020) [Электронный ресурс]. - URL: http: // begagro. com

10. СТО АИСТ 8.20 – 2010 Испытания сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 29 с.

## THE EFFECT OF PRE-SOWING AND LEAF TREATMENTS OF SOYBEANS WITH BIOPREPARATIONS ON ITS YIELD

***Negreba O.N.**, sci. employee,*

***Belik M.A.**, sci. employee,*

***Yurina T.A.**, sci. employee*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),*

*Novokubansk, Russia,*

***Ermakov A.A.**, director*

*(BioEraGroup LLC), Moscow, Russia*

***Sammary**. The results of the use of biological preparations AgroVerm with trace elements of the company "BioEraGroup" (Moscow), developed based on the experience of using specific technological schemes of soybean cultivation in this soil-climatic zone of unstable humidification of the Krasnodar Territory, are presented. The influence of drugs on the formation of the size and quality of the crop is estimated. The parameters of the introduction of drugs according to the recommendations of the developers are given.*

***Key words**: Soy, fertilizer, pre-sowing treatment, leaf dressing, phenological observations, yield.*

УДК 538.9

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ МЕТОДОМ БИОИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

***Минеев В.В.**, ст. науч. сотр., e-mail: mineevfti@yandex.ru,*

***Алейников А.Ф.**, д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр.*

*(СФНЦА РАН), р.п. Краснообск, Новосибирской обл., Россия*

***Аннотация.** Проведён анализ применяемых методов ранней диагностики болезней земляники садовой. В качестве альтернативы предложен метод электрической импедансной спектроскопии. Исследования проводили на листьях ремонтантного сорта Брайтон. Средние значения эквивалента электрической ёмкости клеточных мембран здоровых листьев и визуально здоровых участков листьев, поражённых белой, бурой и угловатой пятнистостями составили 258, 249, 244 и 240 пФ, соответственно. Полученные данные свидетельствуют о возможности ранней диагностики грибных болезней методом электрической импедансной спектроскопии.*

***Ключевые слова:** земляника садовая, пятнистости, степень поражения, диагностика грибных болезней, электрическая биоимпедансная спектроскопия, эквивалентные электрические схемы.*

Одним из сдерживающих факторов производства земляники является поражение возделываемых сортов грибными болезнями. Наиболее распространёнными грибными болезнями являются белая, бурая и угловатая пятнистости [1].

Основными недостатками визуальной диагностики является ненадёжность, обусловленная совпадением внешних признаков поражения растений грибными болезнями и физиологических нарушений, вызванных неблагоприятными

внешними воздействиями, а также необходимость высокой квалификации эксперта и поздний факт обнаружения болезней. Проявление болезни усиливают, например, методом влажной камеры, который основан на стимуляции развития и роста грибов в поражённых образцах [2]. Известен также способ устранения запаздывания экспертизы путём нанесения на поверхность листьев различных химических соединений, ускоряющих проявления окрашенных очагов патогена [3]. Известна также технология диагностики возбудителей болезней с помощью выделения в чистую культуру [4]. Перечисленные способы занимают много времени, имеют низкую производительность, а также требуют создания химических веществ – «проявителей» для различных грибных болезней растений. Кроме того, от исследователя требуются обширные знания классической таксономии. Более совершенны методы, основанные на молекулярной биологии и иммунологии: различные варианты полимеразной цепной реакции (ПЦР), метод иммуноферментного анализа (ИФА), молекулярно-гибридизационный анализ (МГА), иммунохроматография (ИХА) [4]. Однако данные методы требуют использования сложного дорогостоящего оборудования и высококвалифицированного технического обслуживания.

Поэтому задача создания нового более простого и недорогого экспресс-метода диагностики болезней земляники садовой, на основе которого возможно создание портативных средств диагностики, является актуальной. Относительно новым и более простым методом диагностики является электрическая импедансная спектроскопия (EIS) [5]. Преимуществами метода EIS являются отсутствие влияния на объект измерений, так как используемые напряжения (менее 50 мВ) не вносят существенных изменений в физико-химические процессы, протекающие в биологических объектах, и не повреждают их. Кроме того, на основе метода возможна реализация неэнергоёмких переносных технических средств контроля [6].

Поскольку при воздействии возбудителей грибных болезней физиологическое состояние растительной ткани листьев земляники садовой

изменяется, а именно, повышается содержание ионов кальция и протонов в цитозоле, изменяются деполяризация плазмалеммы и параметры транспортной системы плазматической мембраны [7], то предполагали, что будут изменяться и параметры биоимпеданса. Исследования, проведённые нами в предыдущие годы подтвердили, что имеется зависимость параметров биоимпеданса и параметров электрических эквивалентных схем растительной ткани листьев земляники садовой от степени поражения белой, бурой и угловатой пятнистостями [8, 9]. Однако, при исследованиях использовались листья земляники садовой с поражениями пятнистостями, видимыми невооружённым глазом. То есть, вопрос о возможности метода EIS для ранней (довизуальной) диагностики поражения земляники садовой грибными болезнями остался открытым.

Цель исследований – оценить возможность и перспективы ранней диагностики пятнистостей земляники садовой методом EIS.

**Материалы и методы.**

Исследования проводили на листьях земляники садовой ремонтантного сорта Брайтон, выращенного на коллекционном участке сада СибФТИ СФНЦА РАН – полигоне лаборатории экспериментальных исследований. Для этого выбирали нормально развитые растения как здоровые, так и с поражением пятнистостями – белой пятнистостью (возбудитель – *Ramularia tulasnei* Sacc.), бурой (*Marssonina potentillae* Desm. P. Magn.), угловатой (*Dendrophoma obscurans*). Выбор сорта обусловлен его увеличенным вегетационным периодом, что позволило получить образцы листьев с симптомами всех трёх пятнистостей. Листья растений срезали утром непосредственно перед проведением измерений и переносили в помещение лаборатории в полиэтиленовых пакетах. Влажность и pH почвы на грядках находились в диапазонах от 40 до 85% и от 5,4 до 6,4 единиц, соответственно.

Вид болезней определяли общепринятыми методами визуального анализа симптомов и микроскопического анализа спороношений грибов-возбудителей [9]. Интенсивность (степень) поражения каждой из болезней (пятнистостей)

определяли по площади поверхности каждой половинки листовой пластинки, занятой некротическими пятнами (отдельно для каждой из 3-х листовых пластинок сложного листа земляники), выраженной в процентах (%) от её общей площади.

Измерения параметров биоимпеданса растительных тканей листьев земляники производили с использованием прецизионного анализатора импеданса WK 6505B (Wayne Kerr Electronics, Великобритания) и тетраполярного датчика, конструктивно представляющего собой зажим типа «прищепка» с серебряными дисковыми электродами диаметром 4 мм (двумя крайними – токовыми и двумя внутренними – потенциальными). Расстояние между потенциальными электродами выбрано 12 мм, а между потенциальными и токовыми – 6 мм, в результате проведённого расчёта по методике [10]. Электроды располагались на одной линии и прижимались к исследуемой листовой пластине с одной стороны между жилками, как показано на рис. 1.




*Рис. 1. Расположение электродов на листовой пластинке*

Таким образом, измерялись параметры биоимпеданса участка растительной ткани, заключённого между потенциальными электродами. Конструкция датчиков обеспечивала постоянство усилия прижима и

протекание электрического тока по поверхности листовой пластинки. Для уменьшения контактного сопротивления между электродами и поверхностью листовой пластинки электроды смазывались электродным гелем «Акугель-Электро» производства ООО «МедиКрафт» (Россия). Для того, чтобы площадь гелевого слоя была постоянной, в электродах были сделаны конусные углубления. При измерении контролировались освещённость, температура и относительная влажность окружающего воздуха с помощью люксметра «ТКА-ЛЮКС» и термогигрометра ИВА-6. Измерения проводились при освещённости 18000 лк, температуре и относительной влажности окружающего воздуха (25±2)°С и (40±5)%, соответственно.

В качестве информативного параметра использовалась ёмкость конденсатора, моделирующего ёмкость мембран растительных клеток листьев. Для определения ёмкости конденсатора использовали частотные зависимости реактивной составляющей биоимпеданса растительной ткани, получаемые экспериментально методом EIS, электрическую эквивалентную схему замещения растительной ткани листьев земляники (рис. 2) и методику расчёта её параметров, предложенные коллективом профессоров ВУНЦ ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», государственного университета инженерных технологий и государственного технического университета (г. Воронеж) [9].

**Результаты и обсуждение.** Для подтверждения возможности ранней диагностики пятнистостей земляники садовой были определены средние значения эквивалентов электрической ёмкости мембран растительных клеток у 50-ти здоровых листьев и у такого же количества листьев, поражённых, соответственно, белой, бурой и угловатой пятнистостями. При этом выбирали листья со степенью поражения от 1 до 6 %, а датчик устанавливали так, чтобы между потенциальными электродами находился визуально здоровый участок растительной ткани, как показано на рис. 1, табл. 1.

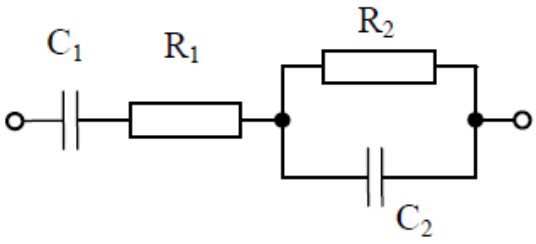



*Рис. 2. Эквивалентная электрическая схема замещения растительной ткани листа земляники садовой:*

*$C_1$ – конденсатор, моделирующий ёмкость двойного электрического слоя на границе раздела металлических измерительных электродов и листа земляники;*
*$R_1$ – резистор, моделирующий сопротивление двойного электрического слоя на границе раздела металлических измерительных электродов и листа земляники;*
*$C_2$ – конденсатор, моделирующий ёмкость мембран растительных клеток листьев земляники;*
*$R_2$ – резистор, моделирующий сопротивления межклеточной и внутриклеточной жидкостей растительной ткани листьев земляники*

Таблица

**Средние значения эквивалента электрической ёмкости $C_2$ (рис. 2) мембран растительных клеток листьев земляники садовой**

| Объект измерений | $C_2$ , пФ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Сорт Брайтон | | | |
| | Здоровые листья | Белая пятнистость | Бурая пятнистость | Угловатая пятнистость |
| Здоровые листья | 257 | - | - | - |
| Визуально здоровые участки листьев, поражённых грибными болезнями | - | 250 | 246 | 242 |

Полученные данные свидетельствуют о возможности ранней диагностики грибных болезней, так как даже визуально невидимое поражение грибами-возбудителями уменьшает ёмкость мембран растительных клеток. Полученные данные подтверждают также гипотезу автора работы [7] о том, что местная деполяризация плазмалеммы, возникающая как ответная реакция клеток растений на воздействие возбудителей болезней, участвует в передаче электрического сигнала на соседние клетки и миграции этого сигнала по клеткам флоемы, в результате чего индуцируется защитная реакция и в клетках, удалённых от места заражения.

**Использованные источники**

1. **Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н.** Грибные болезни земляники садовой, селекция на иммунитет и другие методы защиты: Монография. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – 168 с.

2. **Москвичёв А.Ю.** Фитосанитарный контроль растений: учебное пособие / А.Ю. Москвичёв, Т.Л. Карпова, Т.В. Константинова, И.А. Корженко, А.С. Межевова. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – 132 с.

3. Патент РФ 2127969, МПК A01G 7/00 Способ заблаговременного прогноза грибных болезней растений / П.Г. Чмырь, Д.А. Колесова. – Заявка 96111712/13; заявл. 10.06.1996; опубл. 27.03.1999, Бюл. № 4.

4. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Неменущая Л.А.** Перспективные технологии диагностики патогенов сельскохозяйственных растений: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 68 с.

5. **Hamed K. B., Zorrig W., Hamzaoui A.H.** Electrical impedance spectroscopy: A tool to investigate the responses of one halophyte to different growth and stress conditions // Computers and Electronics in Agriculture. – 2016. – Vol. 123. – P. 376-383.

6. **Кузнецов В.В., Новиков А.А.** Техническая реализация биоимпедансной поличастотной спектрометрии в диагностических исследованиях // Омский научный вестник. - №2 (120). - 2013. - С. 272-277.

7. **Тарчевский И.А.** Влияние элиситоров на ионные потоки и электрические потенциалы растений // Вестник Нижегор. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Серия Биология. – 2001. – С. 60-63.

8. Обнаружение пятнистостей земляники садовой методом импедансной спектроскопии / А. Ф. Алейников, В. В. Минеев, А. Ф. Чешкова, А. А. Беляев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 81-91. – DOI 10.26898/0370-8799-2020-1-10.

9. **Минеев В.В.** Применение электрических эквивалентных схем замещения растительной ткани для диагностики грибных болезней земляники садовой / В.В. Минеев, А.Ф. Алейников, О.В. Елкин // Сб.: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XIV

Межд. научно-практической Интернет-конференции, Московская обл., Пушкинский р-н, рп. Правдинский, 07–09 июня 2022 года. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – С. 652-660.

10. Кобелев А.В., Щукин С.И., Леонард С. Особенности применения тетраполярных электродных систем в электроимпедансных измерениях // Медицинская техника, 2018. – №6 (312). – С. 14-16.

## PROSPECTS FOR EARLY DIAGNOSIS FUNGAL DISEASES OF STRAWBERRY GARDEN BY BIOIMPEDANCE SPECTROSCOPY

***Mineev V.V.**, art. sci. sotr.,*

***Aleynikov A.F.**, Doctor of Technical Sciences, prof., ch. sci. sotr.*

*(SFNCA RAS), Novosibirsk region, Russia*

***Annotation.*** *The analysis of the applied methods of early diagnosis of diseases of strawberry is carried out. As an alternative, the method of electrical impedance spectroscopy is proposed. The studies were carried out on the leaves of the Brighton repair variety. The average values of the equivalent electrical capacity of the cell membranes of healthy leaves and visually healthy leaf areas affected by white, brown and angular spots were 258, 249, 244 and 240 pF, respectively. The data obtained indicate the possibility of early diagnosis of fungal diseases by electrical impedance spectroscopy.*

***Key words:*** *strawberry, spotting, degree of lesion, diagnosis of fungal diseases, electrical bioimpedance spectroscopy, equivalent electrical circuits.*

УДК 632.91

# ПЕСТИЦИДНАЯ НАГРУЗКА ПО ОБЛАСТЯМ И ОКРУГАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

***Михайликова В.В.**, канд. с-х. наук,*

***Стребкова Н.С.**, ст. науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»),*

*п. ВНИИСС Воронежской обл., Россия, e-mail: vniizr_direktor@mail.ru*

***Аннотация:** приводятся аналитические данные по фактическому применению средств защиты растений в Российской Федерации в 2021году. Установлено, что пестицидная нагрузка составила, в среднем, по Российской Федерации 0,599 кг/га пашни, по обработанной площади 0,687 кг/га. Ассортимент зарегистрированных торговых марок пестицидов составил 1787 наименований, из них фактическое применение – 87 %. Применение химических и биологических средств защиты растений прибыльно.*

***Ключевые слова:** объем применения средств защиты растений пестицидная нагрузка, торговые марки пестицидов.*

На основе обработки и обобщения статистических данных Министерства сельского хозяйства и ФГБУ «Россельхозцентр» проведен анализ фактического использования средств защиты растений в 2021 году. В Российской Федерации было израсходовано 69,45 тыс. т средств защиты растений. Всего инсектицидов применялось 6,73 тыс. т или 286 наименований. Из них, наиболее расходуемые – 18 – 2,80 тыс. т, что составляет 48 % от общего использования ассортимента используемых препаратов. Расход фунгицидов составил 12,72 тыс. т, всего использовалось 284 наименований. Из которых, наиболее востребованы – 23, что составляет 8,14 тыс. т или 64,0 % от общего расхода. Применение

протравителей составило 4,32 тыс. т ассортимент препаратов состоял из 138 наименований, из которых 11, более используемые. Объем применения гербицидов составило 39,60 тыс. т, из 698 наименований торговых марок, наиболее используемые 30 наименований. Расход биологических средств защиты растений составил 1,61 тыс. т. Доля инсектицидных биопрепаратов составляет 6,4 %, фунгицидных – 82,02 %, регуляторов роста растений – 2,9 %, родентицидов – 8,68 %.

На рисунке 1 показан удельный вес применения средств защиты растений в общем объеме используемых пестицидов в 2021 году.

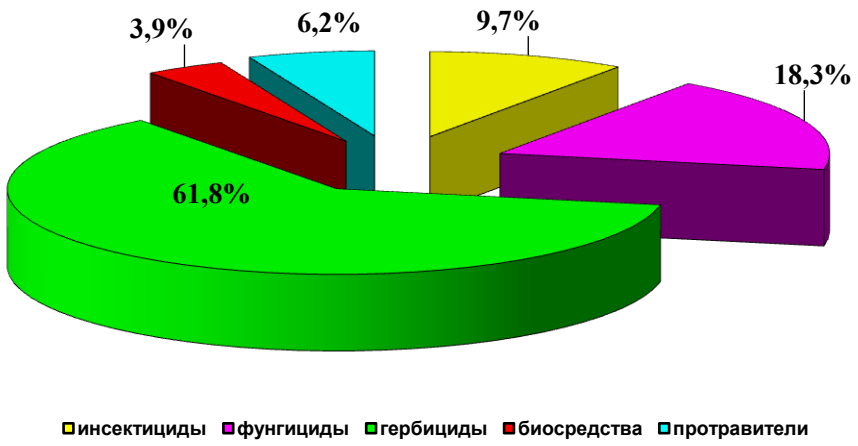



*Рис. 1. Удельный вес применения средств защиты растений от общего объема, %, 2021 г.*

Основную долю – 61,8% (42954,2 т) составляют гербициды и десиканты, достаточно большая часть приходится на фунгициды – 18,3 % (12715,7 т), инсектициды – 9,7 % (6736,8 т), протравители – 6,2 % (4316,0 т) и 3,9% (2726,3 т) – биопрепараты.

Список пестицидов за 2021 год состоял из 1818 торговых марок, фактически применялось торговых марок пестицидов – 1562. Применение препаратов составило – 86%, из них инсектициды – 16 %, фунгициды и протравители – 22 %, гербициды и десиканты – 42 %, биопрепараты и прочие – 7 %. Установлено, что пестицидная нагрузка в 1990 году была в 1,6 раза выше, чем в 2021 году. Это связано как со снижением объемов применения пестицидов в период реформ, так и с внедрением новых препаратов с низкой

нормой расхода. Но на протяжении последних лет, с увеличением объемов защитных мероприятий, во всех регионах Российской Федерации наблюдается увеличение пестицидной нагрузки. Пестицидная нагрузка в 2021 году составила 0,594 кг/га пашни, по обрабатываемой площади – 0,732 кг/га. Максимальные показатели отмечены в Дальневосточном округе – 1,141 и Северо-Кавказском – 0,949 кг/га, в Центральном и Южном – 0,776 и 0,539 кг/га соответственно. Наименьшая пестицидная нагрузка наблюдалась в Уральском и Приволжском округах – 0,366 и 0,370 кг/га пашни. В Северо-Западном, Сибирском и Уральском округах она составила 0,510, 0,410 и 0,392 кг/га пашни.

Инсектицидная нагрузка составила 0,057 кг/га пашни, по обрабатываемой площади – 0,065 кг/га. Максимальная нагрузка по округам была в Северо-Кавказском, Южном и Центральном – 0,198, 0,84 и 0,083, Северо-Западном – 0,025, Приволжском – 0,031, Уральском – 0,023, Сибирском и Дальневосточном – 0,030 и 0,055 кг/га пашни. По областям высокая инсектицидная нагрузка наблюдалась в Липецкой и Курской – 0,194 и 0,150, Белгородской – 0,140, Тульской – 0,130, Калининградской – 0,165 и Воронежской – 0,099 кг/га пашни. В Краснодарском и Ставропольском краях – 0,193 и 0,156 кг/га. Заметно увеличилась инсектицидная нагрузка в республиках Кабардино-Балкарии и Северной Осетии-Алании – 1,014 и 0,698 кг/га пашни. Самая низкая нагрузка наблюдалась в Оренбургской, Свердловской и Саратовской областях 0,007, 0,010, и 0,019 кг/га пашни соответственно.

Фунгицидная нагрузка составила 0,110 кг/га пашни, по обработанной площади – 0,126 кг/га. По федеральным округам она распределилась следующим образом: в Северо-Кавказском – 0,300, Южном – 0,149, Центральном – 0,224, Северо-Западном – 0,168, Дальневосточном – 0,084, Приволжском – 0,044, Уральском и Сибирском – 0,037 и 0,048 кг/га пашни. По областям высокая фунгицидная нагрузка наблюдалась в Калининградской – 1,096, Липецкой – 0,564, Курской – 0,428, Орловской – 0,316, Белгородской – 0,312, Сахалинской – 0,287, Воронежской – 0,208, Пензенской – 0,164,

Астраханской – 0,198, в Краснодарском и Ставропольском краях – 0,443 и 0,326 кг/га пашни. По республикам самая высокая нагрузка наблюдалась в Кабардино-Балкарии – 0,669, Адыгее – 0,346, Северной Осетии-Алании – 0,258, Карачаево-Черкессии – 0,277 кг/га пашни.

Пестицидная нагрузка по протравителям осталась на прежнем уровне и составила 0,039 кг/га пашни, по обрабатываемой площади – 0,044 кг/га. Высокая нагрузка наблюдалась в Северо-Кавказском – 0,075, Дальневосточном – 0,047 и Центральном – 0,056, низкая – в Северо-Западном и Сибирском округах – 0,021 и 0,026 кг/га пашни. Максимальная нагрузка отмечалась в Белгородской – 0,086, Курской – 0,083, Воронежской – 0,071, Тульской – 0,083, Калининградской – 0,086 и Амурской – 0,092 кг/га пашни. В Краснодарском и Ставропольском краях – 0,063, 0,087 кг/га соответственно. В республиках Кабардино-Балкарии – 0,130, Северной Осетии-Алании – 0,132, Татарстане – 0,055, Адыгее – 0,047 кг/га пашни.

Основной объем защитных мероприятий приходится на борьбу с сорняками, поэтому доля гербицидов составляет 61,8 %. Гербицидная нагрузка составила 0,336 кг/га пашни, по обработанной площади – 0,386 кг/га. Высокая нагрузка наблюдалась в Дальневосточном округе 0,946 кг/га пашни. В этом округе максимальная нагрузка была в Амурской области – 1,464, Еврейской автономной области – 1,509 и в Приморском крае – 1,592 кг/га пашни. В Центральном округе – 0,502, в том числе, Белгородской области – 0,891, Липецкой – 1,253, Курской – 1,094, Воронежской – 0,583 и Орловской – 0,710 кг/га. В Северо-Западном округе – 0,287, в том числе в Калининградской области – 1,791 кг/га. В Южном и Северо-Кавказском округах, соответственно – 0,267 и 0,399, в Краснодарском и Ставропольском краях – 0,746 и 0,428, в Карачаево-Черкессии – 0,752, Северной Осетии-Алании – 0,505, Адыгее – 0,615 кг/га пашни. Высокая нагрузка наблюдалась в Курганской области Уральского округа – 0,427, Приволжском – Мордовии – 0,436, в Сибирском – Алтайском крае – 0,365 и Омской области – 0,383 кг/га пашни.

Нагрузка по биологическим средствам защиты растений составила 0,015

кг/га пашни. Доля инсектицидных биопрепаратов составляет 131,5 т – 8,2 %, фунгицидных –1348,3 т – 83,6 %, регуляторов роста растений –32,0 т – 2,0 %, родентициды – 101,8 т – 6,3 %. Из восьми федеральных округов биосредства в наибольшем количестве применяются в четырех: Южном – 650,4 т, Северо-Кавказском – 358,8 т, Приволжском – 339,6 т и Центральном – 136,9 т. Максимальный расход биопрепаратов в Южном округе приходится на Краснодарский край –546,5 т, в Северо-Кавказском – Ставропольский край – 308,4 т, Приволжском – Кировская область – 58 т и Татарстан – 106,6 т, Центральном – Тамбовская –75,5 т и Воронежская области – 36,8 т. Следовательно, наиболее востребованы биопрепараты в южных регионах России, где имеются санаторно-курортные и водоохранные зоны.

В последние годы объем работ по защите растений превысил уровень 1990 года почти в два раза. Объемы протравливания семян зерновых культур с 1990 года значительно сократились и составляют 7,1 млн. т. Объемы протравливания клубней картофеля снизились более чем в два раза и остаются на уровне 0,5 млн. т. Согласно анализу статистических данных, применение химических и биологических средств защиты растений, с учетом протравливания зерна и семенного картофеля, прибыльно. Стоимость сохраненного урожая (в фактических ценах реализации) составила 822,4 млрд. руб., затраты на защитные мероприятия – 245,5 млрд. руб., условный чистый доход – 547,9 млрд. руб., рентабельность – 323 %.

## PESTICIDE LOAD BY REGIONS AND DISTRICTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

***Mikhaylikova V. V.**, Candidate of Agricultural Sciences,*

***Strebkova N.S.,***

*All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection, Voronezh Region*

***Abstract:** analytical data on the actual use of plant protection products in the Russian Federation in 2021 are presented. It was found that the pesticide load was,*

*on average, 0.599 kg/ha of arable land in the Russian Federation, 0.687 kg/ha in the treated area. The range of registered trademarks of pesticides amounted to 1787 names, of which the actual use is 87%. The use of chemical and biological plant protection products is profitable.*

***Key words:*** *scope of application of plant protection products, pesticide load, brands of pesticides.*

УДК 635.21: 631.5

# СОЗДАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ФОНДА СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

***Щеголихина Т.А.**, науч. сотр., e-mail: schegolikhina@rosinformagrotech.ru,*
***Неменущая Л.А.**, ст. науч. сотр.,*
***Коноваленко Л. Ю.**, ст. науч. сотр.*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской области, Россия*

***Аннотация.** В статье приведены примеры предприятий, занимающихся производством оригинального семенного картофеля. Представлена их краткая характеристика.*

***Ключевые слова:** картофель, оригинальное семеноводство, in vitro, мини-клубни.*

**Постановка проблемы.** Картофель относится к культурам входящим в группу клубнеплодов, имеет продовольственное, кормовое и техническое назначение, обладает высокой питательной ценностью и продуктивностью. Качество используемого семенного материала является одним из главных факторов, определяющих будущий урожай. В процессе возделывания картофель накапливает болезни грибной, бактериальной и вирусной этиологии, вследствие этого происходит потеря продуктивности. Ее восстановление реализуется в процессе производства оригинального оздоровленного семенного материала. Задачи формирования отечественной системы выращивания семенного материала, сокращения зависимости от иностранной селекции являются приоритетными для обеспечения продовольственной безопасности России [1].

**Результаты исследований и обсуждения.** Оригинальное семеноводство обеспечивает поддержание типичности сорта по его отличительным и

хозяйственно ценным особенностям и получение семян высокого качества, для замены ранее выращиваемых, но утративших способность давать высокие урожаи и качество продукции. Оригинальное семеноводство картофеля включает: поддержание банка здоровых сортов картофеля, получение и размножение здорового (свободного от инфекции) исходного материала (базовые клоны), получение оздоровленных микро и мини-клубней, а также выращивание первого полевого поколения и производство супер-суперэлитного картофеля [2]. В нашей стране селекция картофеля осуществляется государственными селекционными учреждениями, высшими учебными заведениями и другими организациями [1]. В таблице представлены примеры предприятий, занимающихся производством оригинального семенного картофеля для создания конкурентоспособного фонда семенного материала [3-10].

Таблица

**Предприятия, занимающиеся производством оригинального семенного картофеля**

| | |
|---|---|
| Северо-Кавказский центр оригинального семенного картофеля (Республика Северная Осетия-Алания) | Функционирует на базе ООО «ФАТ-АГРО». Производственная инфраструктура включает в себя современные лаборатории меристемно-тканевых культур и клонального размножения исходного материала в in vitro культуре, диагностики фитопатогенов, высокотехнологичный комплекс для выращивания безвирусных (свободных от инфекции) мини-клубней и полевые питомники, расположенные на различных уровнях вертикальной зональности. При содействии ФГБНУ «ФИЦ Картофеля имени А.Г. Лорха» проведен селекционный отбор более 70 тыс. гибридных популяций из которых выделено более 100 перспективных генотипов для дальнейшей селекционной проработки. Перспективные сорта «Садон» и «Спринтер» прошли Государственные сортоиспытания и внесены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве. |
| Селекционно-генетический центр «ДокаДжин» (Московская область) | Основными направлениями центра являются разработка новых молекулярно - биологических методов и биотехнологий, создание новых сортов картофеля, маркер-вспомогательная селекция и генетика картофеля, клональное микроразмножени растений картофеля и производство мини-клубней, генотипирование сортов картофеля и сельскохозяйственных культур с помощью днк – маркеров, поддержание коллекции сортов картофеля [5]. Создана и поддерживается коллекция растений картофеля, которые используются для производства |

| | |
|---|---|
| | мини-клубней картофеля, оригинальных семян картофеля и семенного материала высоких репродукций. В 2023 году компания ввела в эксплуатацию новый высокотехнологичный тепличный комплекс, который позволит увеличить производственные мощности на 400 тысяч мини-клубней в год, в результате 5 теплиц на территории Инновационного центра будут производить до 1 млн мини-клубней ежегодно. |
| АО «Озёры» (Московская область) | Входит в состав группы компаний ОАО «Малино». Лаборатория микроклонального размножения с фитотроном производит до 120 тыс. шт. in vitro растений в год. Исходный оздоровлённый материал приобретается в ФГБНУ ФИЦ Картофеля им А.Г. Лорха [7]. Далее, полученные микро-клубни высаживаются в 15 теплиц для производства мини-клубней. АО «Озёры» является оригинатором по 7 сортам картофеля. |
| ООО «Коломенские Семена» (Московская область) | В сотрудничестве ФГБНУ «ФИЦ Картофеля имени А.Г. Лорха» и ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» производит семенной картофель высших категорий селекции (Оригинальный и Элитный семенной картофель классов Супер-Супер Элита и Супер Элита) Технологический процесс получения in vitro микроклубней включает выращивание микрорастений по общепринятой технологии клонального микроразмножения с последующей индукцией клубнеобразования. |
| ООО «Агрофирма СеДеК» (Московская область) | Занимается производством оздоровленного картофеля «от пробирки до элиты» с 2010 года. В течение 5 лет картофель проходит этапы размножения: пробирочные растения – тепличные миниклубни – первая полевая репродукция из клубней – супер-суперэлита – суперэлита – элита [9]. |
| ООО «Редкинская АПК» (Тверская область) | Располагает лабораторией микроклонального размножения семенного материала картофеля по технологии «in vitro», зимней теплицей с производственной мощностью до 1 млн мини- клубней в год. Используя передовые научные достижения, проводится селекция и размножение посадочного материала для его дальнейшего выращивания. Оптимизация подбора сортов для конкретных почвенно-климатических условий выращивания проводится в сотрудничестве с ФГБНУ ФИЦ Картофеля им А.Г. Лорха. |
| Экспериментально-тепличный комбинат «Меристемные культуры» (Ставропольский край) | Одним из направлений является выращивание оздоровленного посадочного материала. Из меристемной ткани картофеля (глазки) в стерильной пробирочной культуре выращиваются микрочеренки, которые делятся на несколько частей и доращиваются до микрорастений. Размноженный материал высаживается в теплицу гидропонного типа по производству мини-клубней, оснащенную искусственным климатом. |
| ООО «Агрофирма «Слава | Предприятие ведет работу по получению исходного и |

| | |
|---|---|
| картофелю-Яльчики» (Чувашская Республика) | оригинального семенного материала (микрорастения, миниклубни, 1 полевое поколение, супер-суперэлита), элитного семенного картофеля (суперэлита, элита). Работает современная лаборатория микроклонального размножения мощностью до 100 тыс. микрорастений в год и тепличный комплекс, в котором постоянно поддерживаются оптимальные условия для получения семенного материала стабильного качества. Для этого комплекс оснащен системой автоматического регулирования количества пропускаемого солнечного света, своевременного включения полива, поддержания оптимального уровня температуры 22 ºС и влажности 60-80%. |
| ООО «АПК «Любовское» (г. Архангельск) | В лабораториях предприятия применяют метод клонального микроразмножения картофеля по трёхгодичной схеме. В условиях специального свето- и теплорежима выращивают растения в пробирках. Затем, в девяти теплицах хозяйства из них выращивают мини-клубни. |

**Выводы.** Основа развития отечественной селекции картофеля – организация федеральных селекционно-генетических центров с обеспечением их необходимым бюджетным финансированием и современным оборудованием. Их главная задача при создании сортов картофеля нового поколения – выполнение этапа пребридинга или председекции, то есть скрининг и постоянное обновление генофонда, идентификация эффективных доноров хозяйственно полезных признаков, гибридизация по различным направлениям селекции, развитие биоинженерных технологий и маркер-вспомогательной селекции в направлении адаптивности, повышения урожайности, качества и комплексной устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды.

## Использованные источники

1. **Жевора С.В.** Современное лабораторное оборудование и сельскохозяйственная техника для селекции и семеноводства картофеля: науч. аналит. обзор / С.В. Жевора, В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, и [др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

2. **Зернов В.Н., Пономарев А.Г.** Технологические приемы и технологии, применяемые в селекции и семеноводстве картофеля, их классификация

[Электронный ресурс] URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36605483 (дата обращения: 17.01.2023).

3. О компании – Сельскохозяйственное предприятие ООО «ФАТ-АГРО» [Электронный ресурс] URL: https://www.fat-agro.ru/about/ (дата обращения: 24.01.2023).

4. **Королькова А.П., Неменущая Л.А., Щеголихина Т.А.** Селекция и семеноводство картофеля: состояние перспективы развития // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования : матер. IV Межд. науч.-практ. Интер.-конф. ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук». 2019. С. 537-545.

5. Селекционно-Генетический Центр [Электронный ресурс] URL: https://www.dokagene.ru/kollektsiya/ (дата обращения: 27.04.2023).

6. ГК «ДокаДжин» открыла новый тепличный комплекс мощностью в 400 тысяч мини-клубней картофеля в год [Электронный ресурс] URL: https://potatosystem.ru/gk-dokadzhin-otkryla-novyj-teplichnyj-kompleks-moshhnostyu-v-400-tysyach-mini-klubnej-kartofelya-v-god/ (дата обращения: 03.04.2023).

7. Лаборатория — АО «Озёры» [Электронный ресурс] URL: http://ozeryagro.ru/seeds/lab/ (дата обращения: 27.04.2023).

8. Технология производства [Электронный ресурс] https://kol-semena.ru/#process (дата обращения: 24.04.2023).

9. Семенной картофель оптом и розницу - купить с доставкой по почте - компания «СеДеК» [Электронный ресурс] URL: https://www.sedek.ru/pro/semennoy-kartofel/ (дата обращения: 28.04.2023).

10. **Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Гайзатулин А.С.** Развитие отечественной селекции и семеноводства картофеля на принципах государственно-частного партнерства // Картофель и овощи. 2021. № 12. С. 3-7.7. Лаборатория — АО «Озёры» [Электронный ресурс] URL: http://ozeryagro.ru/seeds/lab/ (дата обращения: 27.04.2023).

# CREATING A COMPETITIVE FUND SEED POTATOES

***T.A. Shchegolikhina,*** *researcher,*

***L. A. Nemenuschaya****, sen. res. Scientist,*

***L.Yu. Konovalenko****, sen. res. scientist*

*(FGBNU «Rosinformagrotekh»), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation.*** *The article provides examples of enterprises engaged in the production of original seed potatoes. Their brief description is presented.*

***Key word:*** *potatoes, original seed production, in vitro, mini-tubers.*

УДК 631.14:634.1

# ПЕРЕХОД ОТЕЧЕСТВЕННОГО САДОВОДСТВА НА САДЫ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

***Иванов М.И.**, гл. специалист*

*(Государственное автономное учреждение «Управление особо охраняемыми природными территориями Республики Крым»), Республика Крым, Россия, e-mail: eov2706@mail.ru*

***Аннотация.** Представлены сведения об обеспечении фруктово-ягодной продукцией населения Российской Федерации в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности страны, с возможностью увеличения площадей, в т.ч. садов интенсивного типа. Описан ряд современных технологий, позволяющий увеличить объем валовой продукции и урожайности садоводства.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, садоводство, фрукты, ягоды, производство, технологии, интенсивное садоводство.*

## Введение

Современное развитие агропромышленного комплекса определяет жизненное обеспечение населения страны, а качественная и полезная продукция, богатая витаминами – физиологические основы здоровья каждого человека. Одним из важных составляющих рациона питания человека является фруктовая продукция. Поэтому развитие отечественных конкурентоспособных технологий садоводческой отрасли могут обеспечить необходимый объем производства плодово-ягодной продукции. Для серьезного прорыва и дальнейшего развития в российском садоводстве требуется создание и увеличение интенсивных садов, дающих продукцию высокого качества, конкурентоспособную на мировом рынке [1]. При этом необходимо

использование интенсивных технологий, что определяет актуальность данного исследования.

**Цель исследований** – анализ информационных материалов о внедрении и использовании современных технологий в развитии садоводческой отрасли, в том числе садов интенсивного типа.

**Материалы и методы исследования.** При проведении исследований использована Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП), статистическая информация Минсельхоза России и органов управления АПК субъектов РФ, НИИ и ВУЗов, российских и зарубежных организаций.

**Результаты исследования.** По планам Минсельхоза России к 2025 г. в стране предполагается заложить не менее 65,2 тыс. га садов и плодопитомников По статистическим данным площадь многолетних насаждений, в хозяйствах всех категорий в 2021 г. в Российской Федерации составила 1832 тыс. га, что на 2,2 % больше, чем в 2021 г., при чем и посевные плодоносящие площади в 2021 г. составили 358 тыс. га, что на 1 % больше, чем в 2020 г. [2], валовый сбор плодов и ягод в хозяйствах всех категорий в 2021 г. составил 3989 тыс. т (с урожайностью в 113.3 ц с 1 га убранной площади, что на 6,7 % выше, чем в 2020 г).

В ТОП самых передовых субъектов Российской Федерации по площадям многолетних насаждений в 2021 г. вошли Центральный – 514 тыс. га, Приволжский – 358,6, Южный – 308,6.

Почвенные и климатические условия, являются важной составляющей выращивания основных видов садовых культур. В эффективном развитии садоводства служат «Новые сады» – сады интенсивного типа. До 70% «Новых садов» интенсивного типа, вступающие в раннее плодоношение и отличающиеся высокой урожайностью, приходится на семечковые и косточковые культуры.

По экспертным оценкам, доля экстенсивных садов в стране в среднем составляет 70-75%, садов на среднерослых и полукарликовых подвоях – 18-25,

интенсивных садов на карликовых подвоях – 8-15% [3]. Основополагающими интенсивных технологий, от которых в значительной степени зависит урожай и качество плодов, являются почва, сорт плодовой культуры, элитность саженцев и плотность посадки, внесение удобрений и орошение, формирование кроны, защита растений, а также средства механизации и автоматизации производственных процессов для своевременного выполнения агротехнических мероприятий [4, 5]. В таблице 1 представлены сравнительные показатели развития традиционных и интенсивных садов [2].

Таблица 1

**Сравнительные показатели традиционных и интенсивных садов**

| Показатели | Традиционные сады | Интенсивные сады |
|---|---|---|
| Урожайность, ц/га | 70-150 | 250-350 |
| Выход высших товарных сортов, % | 30-70 | 85-95 |
| Производительность труда на съеме плодов, % | 100 (500 кг/смену) | 130-150 (650-800 кг/смену) |
| Затраты труда на обрезку деревьев:<br>чел.-ч/га<br>чел.-дн./га | <br>56-70<br>6-10 | <br>35-50<br>1,5-2 |
| Получение первого промышленного урожая (более 100 ц/га), годы | 6-8 | 3-4 |
| Сроки окупаемости вложенных средств, годы | 7-9 | 4-6 |

Современное садоводство является многогранной системой, включающей техническую, технологическую, продукционную, организационную, экономическую, социальную составляющую, требующее привлечение знаний и умений из различных областей научно-технической деятельности, поэтому при использовании интенсивной технологии необходимо учитывать, что введение садоводства включает свои экологические и агротехнологические особенности [6-8]. Переход отечественного садоводства на сады интенсивного типы на слаборослых подвоях с высокой и сверхвысокой плотностью посадки позволяет повысить эффективность производства плодов и ягод [9, 10].

При закладке маточных насаждений необходима закладка чистосортных элитных саженцев, свободных от вредителей и болезней, ценных по хозяйственно-биологическим признакам и обладающих хорошей товарной

способностью. Маточные и промышленные (плодоносящие) насаждения располагают на расстоянии 1,5-2 км друг от друга. Полная изоляция посадок необходима для того, чтобы не занести вредителей и болезни [4]. Применение современных технологий для ведения интенсивных садов на слаборослых подвоях позволяет сделать садоводство высокоэффективным (табл. 2) [2, 6].

Таблица 2

**Показатели эффективности интенсивных садов**

| Наименование показателей | Значения показателей |
|---|---|
| Высокая стабильная продуктивность насаждений | До 30-50 т/га |
| Высокотоварная продукция (качество плодов) | До 90-95% |
| Ускоренное вступление садов в плодоношение | На 2-3 год после посадки |
| Наступление промышленного плодоношения | На 4-5 год после посадки |
| Периодическая смена сортимента | Через 15-17 лет |
| Высокий уровень доходности и окупаемости затрат | На 5-6 год |
| • Возможность концентрации средств для эффективной защиты от вредителей, болезней, града, заморозков и др. | |
| • Повышение производительности труда в саду на трудоёмких видах работ | |
| • Малозатратная ликвидация от плодоносящих насаждений | |

Таким образом, увеличение объемов производства, снижение импортозависимости по плодам и ягодам требует развития интенсификации садоводства, необходимо совершенствовать технологии для интенсивных садов. Важным приоритетом, позволяющим получать высококачественную плодово-ягодную продукцию в необходимых объемах с минимальными материальными затратами, является повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов в садоводстве (раскорчевка сада, подготовка почвы, закладка маточника и сада, посадка многолетних насаждений, уход за насаждениями в молодом и плодоносящем возрасте, уборка урожая и др.)

**Заключение**

1. Для обеспечения промышленного «Нового садоводства» интенсивными насаждениями, необходимо обеспечить отрасль сертифицированным посадочным материалом, согласно международным стандартам, создавая селекционно-питомниководческие центры, которые смогут сами размножать растения без нарушения генетической стабильности;

2. Обеспечить закладку маточных насаждений чистосортными элитными саженцами, свободными от вредителей и болезней;

3. Совместно с агрономами, селекционерами, биотехнологами, вирусологами, специалистами по фитосанитарии, питомниководами и другими специалистами проводить научные исследования и разработки тесно сотрудничая с селекционно-питомниководческими центрами.

**Использованные источники**

1. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А., Воробьев В.Ф.** Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 12. – С. 44-46.

2. Агропромышленный комплекс России в 2021 г. / ФГБНУ «Росинформагротех». – Москва. – 2022. – 552 с.

3. **Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Fedorenko V.F., Slinko O.V.** Using digital technologies in horticulture // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". 2021. С. 032033.

4. Мичуринские учёные приступили к внедрению цифровых технологий в садоводстве [Электронный ресурс]. URL: https://tamlife.ru/informaciya/obshhestvo.html (дата обращения: 27.07.22).

5. **Созинов А.В.** Возможность использования предварительно обученных нейронных сетей для распознавания растений и других объектов // В сборнике: Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения :

материалам Международной научно-практической конференции (15 апреля, 2021 г.). Курган, 2021. С. 138-142.

6. **Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Завражнов А.И.** и др. Инновационные технологии выращивания высококачественного посадочного материала многолетних плодово-ягодных культур: аналит. обзор. – М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с.

7. **Багаев С.С., Чудецкий А.И., Макаров С.С.** Выращивание посадочного материала ели европейской с использованием биостимуляторов в Костромской области // В сборнике: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : материалы VII Международной научно-практической конференции. 2020. С. 408-410.

8. **Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б., Заушинцена А.В., Куликова Е.И., Сурина Е.А.** Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82-93.

9. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Самообеспечение плодово-ягодной продукцией и использование технологий для интенсивного садоводства // Техника и оборудование для села. 2020. № 9. С. 45.

10. **Alekseeva S.A.** New solutions in the horticultural industry // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International Scientific and Practical Conference on Ensuring Sustainable Development: Agriculture, Ecology and Earth Science (AEES 2021). Том 1010, Выпуск 119, April 2022. С. 0121032021.

## THE TRANSITION OF DOMESTIC GARDENING TO INTENSIVE GARDENS

***Ivanov M.I.**, Chief Specialist (State Autonomous Institution "Management of Specially Protected Natural Territories of the Republic of Crimea"), Republic of Crimea, Russia*

***Annotation**. Information on the provision of fruit and berry products of the population of the Russian Federation is presented in accordance with the country's food security doctrine, with the possibility of increasing space, including intensive gardens. A number of modern technologies are described, which allows to increase the volume of gross products and the yield of gardening.*

***Key words**: agriculture, gardening, fruits, berries, production, technology, intensive gardening.*

УДК 634.8

# РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВИНОГРАДАРСТВА

***Щеголихина Т.А.**, науч. сотр., e-mail: schegolikhina@rosinformagrotech.ru*

***Неменущая Л.А.**, ст. науч. сотр.,*

***Коноваленко Л.Ю.**, ст. науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской области, Россия*

***Аннотация.** В статье рассмотрено развитие органического виноградарства, названы ключевые условия создания органического виноградника, приведен список сертифицированных органических виноградников.*

***Ключевые слова:** виноград, сорт, органическое земледелие.*

Виноградарство, являясь отраслью агропромышленного комплекса, занимается возделыванием многолетних растений винограда столового и технического направления использования. Наиболее благоприятным районом для возделывания винограда является Южный федеральный округ. Основная доля площадей, занятых виноградниками в плодоносящем возрасте приходится на сельскохозяйственные организации. К наиболее распространённым сортам винограда относятся Ркацители (22,6%), Каберне Совиньон (15,5%), Шардоне (15,1%), Молдова (10,5%), Мерло (9,4%), Рислинг Рейнский (9,0%), Саперави (6,5%), Алиготе (6,3%), Августин (5,0%). В отрасли наблюдается устойчивая тенденция роста производственных показателей, обусловленная как мерами государственной поддержки, так и ростом спроса на отечественные виноград и виноматериалы в связи с развитием виноделия [1, 2]. Вслед за отраслью развивается и ее органический сегмент.

Органическое виноградарство имеет важное социальное и экономические значение, способствует развитию экотуризма, получению качественного

продукта, сохранению плодородия почвы и биоразнообразия. Данные современной статистики по органическому земледелию показывают, что площади, занятые органическими виноградниками имеют тенденцию к увеличению. Почти 90% органических площадей под виноградниками находится в Европе, остальные поровну распределены между Азией, Северной и Латинской Америкой. В Европе 8% общеевропейских площадей виноградников органически сертифицированы. Лидерами по выращиванию экологически чистого винограда являются Испания, Франция, Китай, Италия и Турция. Органические земли в России составляют 0,2% общей площади сельскохозяйственных земель [3]. С точки зрения агрономии для создания органического виноградника есть несколько ключевых условий: почва и климат, привойно-подвойная комбинация и выбор сорта. Специалисты, занимающиеся органическим виноградарством, ориентируются на использование местных сортов винограда, которые адаптированы к конкретным климатическим условиям. Сортовой состав подбирается с учетом агроклиматических ресурсов зоны. Предпочтение следует отдавать сортам, обладающим комплексной устойчивостью против основных болезней, вредителей и низких температур. Среди автохтонных сортов наиболее распространен сорт Левокумский, на втором месте находится Красностоп Золотовский, далее по убыванию Цимлянский черный, Платовский, Кефессия, Сибирьковый, Кумшацкий и Сары-Пандас (рис. 1) [1].




*Рис. 1. Наиболее распространённые автохтонные сорта винограда*

По стандартам органического виноградарства в России сертифицировано более 117 га земель. По прогнозам экспертов АНО «Российская система качества» в 2023 году площадь под такими виноградниками в стране может вырасти еще на 200 га (площадь уже работающих по принципам «органик» хозяйств, подавших заявки на сертификацию), а за три года превысить 900 га. Около 500 га виноградников находятся на этапе перехода в такой статус, также планируется закладка 100–150 га молодых органических виноградников, в основном в Крыму. Севастопольская зона благоприятна для развития органического виноградарства благодаря климатическим условиям, развитию научно-практической базы для перевода виноградника на систему органики, при которой запрещено использование синтетических препаратов, защищающих растения от болезней и вредителей. Значительный потенциал органического виноградарства наблюдается на юге Кубани, в районе Геленджика, в регионе Кавказских Минеральных Вод и в правобережной части «Долины Дона» [4, 5].

Первым сертифицированным органическим виноградником в Крыму по межгосударственному стандарту ГОСТ 33980-2016 стал участник ассоциации «Союз органического земледелия» КФХ Д.В. Шелаев. Ещё ряд хозяйств отрасли проявляют интерес к данному вопросу. На 2022 год сертифицировано пять органических виноградников в России: КФХ «Чоргун» (Республика Крым), СПК «Терруар» (г. Севастополь), КФХ ИП Шелаев Д.В. (Республика Крым), КФХ ИП Юхневич Н.В. (Краснодарский край), Винодельческий дом Бюрнье (Краснодарский край). Два производителя имеют органические сертификаты на вино – КФХ ИП Шелаев Д.В. (Республика Крым) и СПК «Терруар» Павла Швеца (г. Севастополь) [6, 7].

Целью органического виноградарства является не получение рекордно высоких урожаев, а поиск баланса и реализация на практике оптимальной продуктивности виноградника, а именно: соблюдение баланса силы роста лозы. Это возможно при учёте множества факторов как на момент проектирования (выбор сорта, удобрений, плотности посадки, формировки, а также сила роста подвоя, плодородие почвы и пр.), так и в последующем (своевременные

агротехнические мероприятия – обрезка, «зелёные операции», механическая обработка почвы, работа с сидератами и залужением междурядий) [6, 8].

Подход к выращиванию органического винограда исключает использование химических добавок и пестицидов, а также предполагает соблюдение особых правил по уходу за растениями, комплекса мер по оздоровлению виноградных насаждений. Одна из таких мер – это развитие биоразнообразия на винограднике. Так, при винограднике СПК «Терруар» есть собственная пасека, пчелы не только опыляют виноградник, но и помогают избежать гниения поврежденных ягод, выедая их содержимое и при этом, не трогая здоровые гроздья. Также на виноградниках в междурядьях выращиваются полезные травы и злаки – «зеленые удобрения» для виноградной лозы [5]. Большинство агротехнических приемов по уходу за виноградниками создают неблагоприятные условия для развития болезней и вредителей. При соблюдении всех технологических приемов имеет хорошие перспективы применение биопрепаратов, входящих в перечень биопрепаратов и биоудобрений для органического сельского хозяйства, биологической и интегрированной защиты растений. Они способствуют повышению фитосанитарной устойчивости ампелоценозов и экономической эффективности сельхозпроизводства, получению экологически чистой продукции и сохранению окружающей среды [9]. Решение об использовании каждого биопрепарата и биоудобрения в обязательном порядке должно быть согласовано с органом по сертификации [10].

Развитие и популяризация органического виноградарства и виноделия, в южных регионах Российской Федерации, в частности Республике Крым, являются перспективными и будут способствовать более активному развитию рекреационной отрасли, винодельческой промышленности и улучшению экологической ситуации в регионе в целом. Опыт органических виноградарей Крыма может быть тиражирован на другие южные регионы России, что будет способствовать оздоровлению почв, экосистем, людей, развитию агротуризма и импортозамещению вин на отечественные органические.

**Использованные источники**

1. Виноградарство и виноделие: информ. изание. – М.: «Росинформагротех», 2022. – 160 с.

2. **Щеголихина Т.А., Неменущая Л.А.** Состояние и направления развития средств механизации для виноградарства // Техника и оборудование для села. 2020. № 12 (282). С. 29-31.

3. **Кощаев А.Г., Дорошенко Т.Н., Петрик Г.Ф., Рязанова Л.Г., Странишевская Е.П., Волков Я.А., Асатурова А.М., Исмаилов В.Я., Балахнина И.В., Агасьева И.С., Воробьев В.Ф., Коршунов С.А., Любоведская А.А., Селиванов В.Г., Коноваленко Л.Ю.** Развитие органического садоводства: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 64 с.

4. Виноградарство пошло в рост - Союз органического земледелия [Электронный ресурс] URL: https://soz.bio/vinorganarstvo-poshlo-v-rost/ (дата обращения: 17.04.2023).

5. Площади органических виноградников увеличатся | Эксперты объясняют от Роскачества [Электронный ресурс] URL: https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/organicheskoe-vino/ (дата обращения: 17.05.2023).

6. Опыт и перспективы органического виноградарства [Электронный ресурс] URL: https://soz.bio/opyt-i-perspektivy-organicheskogo-vin/ (дата обращения: 17.04.2023).

7. В России появилось второе органическое вино и пятый органический виноградник - Союз органического земледелия [Электронный ресурс] URL: https://soz.bio/v-rossii-poyavilos-vtoroe-organichesk/ (дата обращения: 17.04.2023).

8. Щеголихина Т.А. Интегрированная система защиты винограда от вредителей и болезней // Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего : матер. III международной научной конференции. 2021. С. 472-475.

9. Щеголихина Т.А. Применение биопрепаратов в системах защиты виноградников // Органическое сельское хозяйство - перспективы развития :

матер. Всерос. науч.-практ. конф. (с международным участием). Махачкала, 2021. С. 132-137.

10. Перечень биопрепаратов и биоудобрений для органического сельского хозяйства, биологической и интегрированной защиты растений [Электронный ресурс] https://soz.bio/perechen-biopreparatov-i-bioudobren-2/ (дата обращения: 17.05.2023).

## DEVELOPMENT OF ORGANIC VITICULTURE

***Shchegolikhina T.A.****, researcher,*

***Nemenuschaya L.A.****, sen. res. Scientist,*

***Konovalenko L.Yu.****, sen. res. scientist*

*(FGBNU «Rosinformagrotekh»), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation.*** *The article discusses the development of organic viticulture, names the key conditions for the creation of an organic vineyard, and provides a list of certified organic vineyards.*

***Key word:*** *grapes, variety, organic farming.*

УДК 634.8:338.43:631.67(477.75)

# РАЗВИТИЕ ВИНОГРАДАРСТВА В КРЫМУ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ (2014-2021 ГГ.)

**Демин А.П.**, *д-р геогр. наук, канд. с.-х. наук, гл. науч. сотр. (ФГБНУ «Институт водных проблем РАН»), Москва, Россия,*
*e-mail: deminap@mail.ru*

***Аннотация.*** *Проведен анализ развития виноградарства в Крыму в условиях крайнего дефицита водных ресурсов. Показано, что 35-45% винограда производится на орошаемых землях, а урожайность виноградников при орошении в 1,5-3 раза выше, чем на богарных землях.*

***Ключевые слова:*** *производство винограда, валовой сбор, урожайность, Крым, орошение.*

На территории Крыма виноград выращивают уже несколько тысячелетий. По обилию солнца, тепла и мягкости зимы Крым находится в исключительно благоприятных условиях по сравнению с другими регионами [1]. Цель исследования – анализ развития виноградарства в Крыму в условиях крайнего дефицита водных ресурсов в связи с перекрытием подачи воды украинскими властями по Северо-Крымскому каналу (СКК). Материалами исследования послужили статистические данные Крымстата, Министерства сельского хозяйства Республики Крым и администраций районов и городов.

Крым входит в тройку лидеров среди субъектов РФ по производству винограда. В настоящее время здесь выращивается каждый пятый килограмм винограда, производимого в России (табл. 1, [2]). Однако при научно-обоснованной норме ежегодного потребления столовых сортов винограда 6 кг [3] население России потребляет значительно меньшую величину.

Таблица 1

**Валовой сбор винограда в хозяйствах всех категорий, тыс. ц**

| Регион | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Республика Крым | 774,7 | 649,8 | 643,3 | 707,8 | 801,0 | 996,0 | 1008,1 | 1234,9 |
| Город федерального значения Севастополь | 335,9 | 268,0 | 307,5 | 308,4 | 295,2 | 320,2 | 247,5 | 269,8 |
| Итого Крымский п-ов | 1110,6 | 917,9 | 950,8 | 1016,2 | 1096,2 | 1316,2 | 1255,6 | 1504,7 |
| Россия | 5703,9 | 5199,8 | 6013,3 | 5800,8 | 6277,4 | 6780,0 | 6819,1 | 7515,0 |
| Доля Крыма от РФ, % | 19,5 | 17,7 | 15,8 | 17,5 | 17,5 | 19,4 | 18,4 | 20,0 |

Одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства Крыма является дальнейшее расширение производства виноградарства и продуктов виноделия, так как здесь имеются все необходимые для этого условия.

В производстве некоторых видов продукции земледелия велика роль производства личных подсобных хозяйств населения. Если в производстве зерновых и зернобобовых культур в Крыму доля производства хозяйств населения составляет в настоящее время 3%, бахчевых продовольственных – 15%, то в производстве овощей и картофеля – 65-70%, плодов косточковых культур и ягод – соответственно 70 и 80%. В производстве всех остальных продуктов земледелия основная роль принадлежит сельскохозяйственным организациям, а также крестьянским (фермерским) хозяйствам (КФХ) и индивидуальным предпринимателям (ИП). Так, в производстве винограда в Крыму доля этих форм хозяйствования составляет около 90%.

Культура винограда в богарных условиях Крыма доказала, что виноград является относительно засухоустойчивым растением. Однако в засушливые годы виноград даёт невысокие урожаи с низким содержанием сахаров при высоком содержании кислот в соке ягод, растения в большей степени повреждаются морозами.

Анализ значений суммы годовых осадков на Южном берегу Крыма за тридцатилетний период показал, что практически каждый второй год бывает засушливым или очень засушливым (менее 400 мм), что в значительной

степени влияет на продуктивность виноградников. Неравномерное распределение осадков отмечалось и в годы с большой суммой осадков. Поэтому в условиях засушливого Крыма, с всё чаще повторяющимися засухами в период вегетации растений, орошение земель является определяющим фактором гарантированного высокорентабельного сельскохозяйственного производства [1].

Результаты научных исследований и практика передовых хозяйств свидетельствуют о том, что орошение на высоком техническом уровне позволяет повысить урожайность насаждений в 1,5-3 раза без снижения качества винограда и улучшит ь состояние растений. В связи с этим орошение виноградников Крыма является основным ресурсом повышения их продуктивности.

После возвращения Республики Крым в состав Российской Федерации в результате резкого сокращения площадей орошаемых земель здесь заметно изменилась структура посевных площадей В последний год работы СКК в Крыму было полито около 137 тыс. га из почти 400 тыс. га имеющихся орошаемых земель (2013 г.). На следующий год площадь полива сократилась в 7,7 раза – до 17,7 тыс. га, в т. ч. 4,2 тыс. га виноградников. Постепенно, к 2020 г. площадь полива стала увеличиваться, достигнув 21,5 тыс. га, причем под самыми ценными многолетними насаждениями она уже в 2020 г. превысила аналогичный показатель 2013 года [4].

Анализ статистических данных показал, что в Республике Крым доля производства винограда на орошаемых землях выросла с 28-30% в 2014-2015 гг. до 35-45% в последующие годы (табл.2). В г. Севастополе из-за резкого дефицита водных ресурсов она не превышала 10-20%, а в последние годы полив виноградников прекратился.

Таблица 2.

**Доля валового сбора винограда на орошаемых землях сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в Республике Крым и г. Севастополе в валовом производстве этих хозяйств в 2014-2020 гг., %**

| Субъект федерации | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Валовой сбор винограда на всех землях, тыс. ц | | | | | | | |
| Республика Крым | 655,2 | 540,9 | 511,8 | 615,9 | 747,8 | 908,7 | 904,0 | 1 097,2 |
| Город федерального значения Севастополь | 205,3 | 125,6 | 146,8 | 178,5 | 181,3 | 204,0 | 150,5 | 191,0 |
| Всего п-ов Крым | 860,5 | 666,5 | 658,6 | 794,3 | 929,1 | 1 112,7 | 1 054,5 | 1 288,1 |
| | Валовой сбор винограда на орошаемых землях, тыс. ц | | | | | | | |
| Республика Крым | 195,6 | 153,7 | 209,5 | 257,2 | 348,5 | 323,7 | 330,9 | 356,3 |
| Город федерального значения Севастополь | 8,8 | 10,4 | 0 | 22,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всего п-ов Крым | 204,4 | 164,1 | 209,5 | 280,0 | 348,5 | 323,7 | 330,9 | 356,3 |
| | Доля валового сбора на орошаемых землях, % | | | | | | | |
| Республика Крым | 29,8 | 28,4 | 40,9 | 41,8 | 46,6 | 35,6 | 36,6 | 32,5 |
| Город федерального значения Севастополь | 4,3 | 8,3 | 0,0 | 12,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Всего п-ов Крым | 23,8 | 24,6 | 31,8 | 35,3 | 37,5 | 29,1 | 31,4 | 27,7 |

Продуктивность сельскохозяйственных культур на орошаемых землях существенно выше, чем на неорошаемых (богарных) землях за счет равномерного увлажнения почвы в критические периоды развития растений, внесения большего количества удобрений (табл.3). Урожайность на богарных землях находили путем деления валового сбора на богарных землях на площадь виноградников на этих землях. Данные по валовым сборам и площадям на богарных землях рассчитывали, как разность между этими показателями на всех землях [2,5-7] и на орошаемых землях.

Таблица 3.

**Урожайность винограда на орошаемых и богарных землях сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в Республике Крым и некоторых муниципальных образований в 2014-2020 гг.**

| Виноград | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Республика Крым | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Урожайность на орошаемых землях, ц/га | 60,6 | 50,6 | 65,4 | 69,0 | 75,2 | 67,2 | 67,8 | 69,2 |
| Урожайность на богарных землях, ц/га | 19,4 | 33,2 | 27,8 | 43,0 | 53,4 | 55,6 | 56,4 | 70,4 |
| Отношение урожайности на орошении к урожайности на богаре, % | 313 | 152 | 236 | 161 | 141 | 121 | 120 | 98 |
| | Бахчисарайский район | | | | | | | |
| Урожайность на орошаемых землях, ц/га | 86,3 | 52,2 | 78,9 | 94,2 | 123,1 | 77,2 | 78,2 | 72,6 |
| Урожайность на богарных землях, ц/га | 60,4 | 36,0 | 18,5 | 37,1 | 35,8 | 44,0 | 55,6 | 69,0 |
| Отношение урожайности на орошении к урожайности на богаре, % | 143 | 145 | 426 | 254 | 344 | 176 | 141 | 105 |
| | Городской округ Судак | | | | | | | |
| Урожайность на орошаемых землях, ц/га | 75,4 | 63,2 | 53,6 | 70,6 | 65 | 59,9 | 47,8 | 49,1 |
| Урожайность на богарных землях, ц/га | 41,7 | 36,0 | 25,7 | 44,6 | 45,1 | 52,0 | 38,9 | 42,3 |
| Отношение урожайности на орошении к урожайности на богаре, % | 181 | 176 | 208 | 158 | 144 | 115 | 123 | 116 |

Сопоставление урожайности по всей значительной территории Крыма довольно условно и не полностью отражает преимущества орошаемого земледелия по сравнению с богарным, т.к. в этом случае сопоставляются и довольно влагообеспеченные предгорные территории с более засушливыми территориями, где возделывание винограда без орошения часто невозможно. На примере Бахчисарайского района видно, что в отдельные годы в производственных условиях урожайность винограда на орошаемых землях выше, чем на богарных, в 3-4 раза.

Из 5747 га политых виноградников в Крыму (включая питомники) 3990 га (69%) было полито капельным способом. Основные преимущества капельного орошения: возможность его использования при сложном рельефе и большом уклоне участков; использование на почвах, склонных к засолению; предотвращение загрязнения грунтовых вод; возможность точно дозировать подаваемое количество воды; снижение расхода воды от 20 до 80 % в

сравнении с другими методами орошения [1], что было исключительно важно в условиях водной блокады Крыма.

Развитие виноградно-винодельческой отрасли требует перевода ее на качественно новый в техническом и технологическом отношении уровень. Повышение продуктивности существующих виноградников необходимо проводить за счет широкого применения достижений научно- технического прогресса, разработки элементов энергосберегающих интенсивных технологий возделывания винограда, а также совершенствования систем орошения, минерального питания и химической защиты насаждений, направленных на снижение пестицидной нагрузки. Необходимо усиление темпов раскорчевки старых и закладки молодых виноградников.

Известно, что максимальная продуктивность виноградников достигается в возрасте от 6 до 20 лет. Позднее она существенно падает из-за высокой изреженности насаждений за счет повреждений кустов агрегатами в период их эксплуатации, повышением засоренности сорной растительностью, роста вирусных и бактериальных заболеваний. Однако в одном из крупных районов виноградарства – Симферопольском районе – площадь виноградных насаждений свыше 20 лет превышает 58%, а доля виноградников возрастом 6-20 лет составляет только 25% [8].

Благодаря усилению роли мер государственной поддержки отрасли виноградарства закладка новых насаждений в Крыму увеличилась с 250 га в 2014 г. до 800 га и более в последние годы. Ситуация обостряется тем, что в республике существует только три прививочных комплекса с довольно низкой мощностью и хозяйства испытывают сильный дефицит посадочного материала [9]. Решить проблему дефицита саженцев и повысить селекцию, разнообразие сортов винограда поспособствует строительство научно-технологического центра селекции, питомниководства винограда и виноделия в Крыму, открытие которого запланировано в 2025 г.

Несмотря на крайний дефицит водных ресурсов производство винограда на орошаемых землях Республики Крым выросло за семь лет на 67%. В городе Севастополе в последние годы полив виноградников прекратился.

**Использованные источники**

1. **Борисенко М.Н., Березовская С.П.** Орошение виноградников Крыма – стратегически важный элемент получения винограда высокого качества // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. – № 54(6). – С.33-51. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-6-54-33-51.

2. Валовой сбор сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. URL: http://fedstat.ru (дата обращения: 05.05.2023).

3. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. Приказ Минздава РФ от 19 августа 2016 года №614 [Электронный ресурс]. URL: https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minzdrava-Rossii-ot-19.08.2016-N-614/ (дата обращения 05.05. 2023).

4. **Демин А.П.** Развитие орошения и производство продовольствия в Республике Крым (2014-2022 гг) // Орошаемое земледелие. 2022. – №3. – С.30-34. DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-5

5. Площади многолетних насаждений культур [Электронный ресурс]. // http://fedstat.ru (дата обращения: 05.05.2023)

6. Посевные площади сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. // http://fedstat.ru (дата обращения: 05.05.2023)

7. База данных муниципальных образований. Республика Крым. [Электронный ресурс]. URL: https://gks.ru/dbscripts/munst/munst35/DBInet.cgi (дата обращения: 05.05.2023)

8. **Иванченко В.И., Булава А.Н., Борисова В.Ю., Рыбалко Е.А.** Анализ современного состояния и структура виноградных насаждений Симферопольского района // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2019 – № 20 – 183. – С.5-13.

9. **Рюмшин А.В., Иванченко В.И., Булава А.Н.** Состояние виноградно-винодельческой отрасли Республики Крым за 2014-2020 гг. // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. – Т.23. – № 2. – С.110-114. DOI 10.35547/ IM.2021.23.2.001.

## DEVELOPMENT OF VITICULTURE IN CRIMEA UNDER CONDITIONS OF WATER RESOURCES DEFICIENCY (2014-2021)

***Demin A.P.,*** *Dr. Geogr. Sciences, Cand. s.-x. Sciences., Chief Researcher (FGBNU "Institute for Water Problems of the Russian Academy of Sciences"), Moscow, Russia*

***Annotation.*** *An analysis of the development of viticulture in the Crimea under conditions of extreme water scarcity has been carried out. It is shown that 35-45% of grapes are produced on irrigated lands, and the yield of vineyards under irrigation is 1.5-3 times higher than on rainfed lands.*

***Keywords:*** *grape production, gross harvest, productivity, Crimea, irrigation.*

УДК 631.316

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ СТОЙКИ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА ALCOR 7.5

***Караев А.И.**, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., зав. каф.,*
*e-mail akaraiev57@mail.ru,*
***Саньков С.М.**, канд. техн. наук, доц. каф., e-mail: serzh.sankov.56@mail.ru,*
***Рубцов Н.А.**, канд. техн. наук, доц. каф., e-mail: nik.rubtsov.53@mail.ru,*
***Монаков А.А.**, аспирант, e-mail monakov874@gmail.ru*
*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*
*г. Мелитополь, Россия*

***Аннотация.** Приведены результаты экспериментальных исследований стойки лапы культиватора ALCOR 7.5. Установлены значения предела упругости стойки и величина остаточных деформаций, которая указывает на изменение параметров формы и положения стойки, на снижение ее функциональных и технических характеристик.*

***Ключевые слова:** культиватор, стойка лапы, остаточные деформации, напряженное состояние, внутренние силы упругости.*

**Постановка проблемы.** Современный рынок сельскохозяйственной техники представлен большим разнообразием культиваторов и посевных комплексов с различными формами упругих стоек [1]. В южной Степи широко применяются посевные комплексы, в том числе ALCOR 7.5, у которого лапы крепятся на упругих стойках с пружинами (рис. 1).



*Рис. 1. Посевной комплекс ALCOR 7.5*

Результаты эксплуатации комплексов указывают на то, что показатели функциональной и технической эффективности (долговечность, работоспособность, формирование дна борозды) являются низкими. Объясняется это тем, что при взаимодействии стойки с почвой внутренние силы упругости совершают работу по уравновешиванию внешних сил, в результате которой в стойке возникает явление «деформация – напряженное состояние» [2, 3]. Такое явление сопровождается колебанием стойки переменной интенсивности и отклонением носка лапы в вертикальном направлении. Под воздействием таких колебаний носок лапы формирует волнообразный профиль дна борозды, а отклонение глубины обработки от заданной может превышать агротехнический допуск 2 см [4], что в процессе эксплуатации снижает качество выполнения технологического процесса культиваторами в посевных комплексах.

**Цель и методика исследований**. Целью исследований было определение значений параметров формы и положения упругой стойки лапы культиватора ALCOR 7,5 под воздействием внешней нагрузки.

Для достижения поставленной цели методикой исследований было предусмотрено проведение лабораторного опыта для получения координат контролируемых параметров стойки в процессе ее нагрузки, создаваемой путем дискретного (через 20 кгс) увеличения внешней силы до $F$ = 200 кгс и разгрузки через 72 часа. Общий вид стенда и рабочего органа культиватора ALKOR 7,5 представлен на рисунке 2.



*Рис.2. Стенд для исследования напряженного состояния упругой стойки лапы культиваторов ALKOR 7,5*

Определялись значения координат формы стойки и положения ее нижнего конца при соответствующем напряженном состоянии. Контролируемые параметры и способ измерений приведены в табл.1.

Таблица 1

**Параметры и способы измерений значений**

| Название параметра | Единица измерения | | Способы измерения | |
|---|---|---|---|---|
| | название | Обозначе-ние | метод определения | прибор |
| Нагрузка стойки | сила | кгс | механический | динамометр ДПУ-0,2/2, ГОСТ 1383-68 |
| Форма внутренней линии стойки | координаты | мм | механический | линейка металлическая ГОСТ 427-75 |
| Положение нижнего конца стойки | координаты | мм | механический | |
| Сжатие пружины | длина | мм | механический | |

**Результаты исследований и обсуждения.** По табличным значениям полученных координат формы внутренней линии стойки были найдены полиномиальные зависимости Y(x), графики которых приведены на рис.3.

Из графиков, приведенных на рис.4 следует, что после снятия нагрузки форма линии не приняла своего начального положения (линия 3).

Интегрирование данных функций позволило получить значения площадей, ограниченных линиями, которые являются косвенной характеристикой напряженного состояния стойки (уравнения 1, 2, 3).

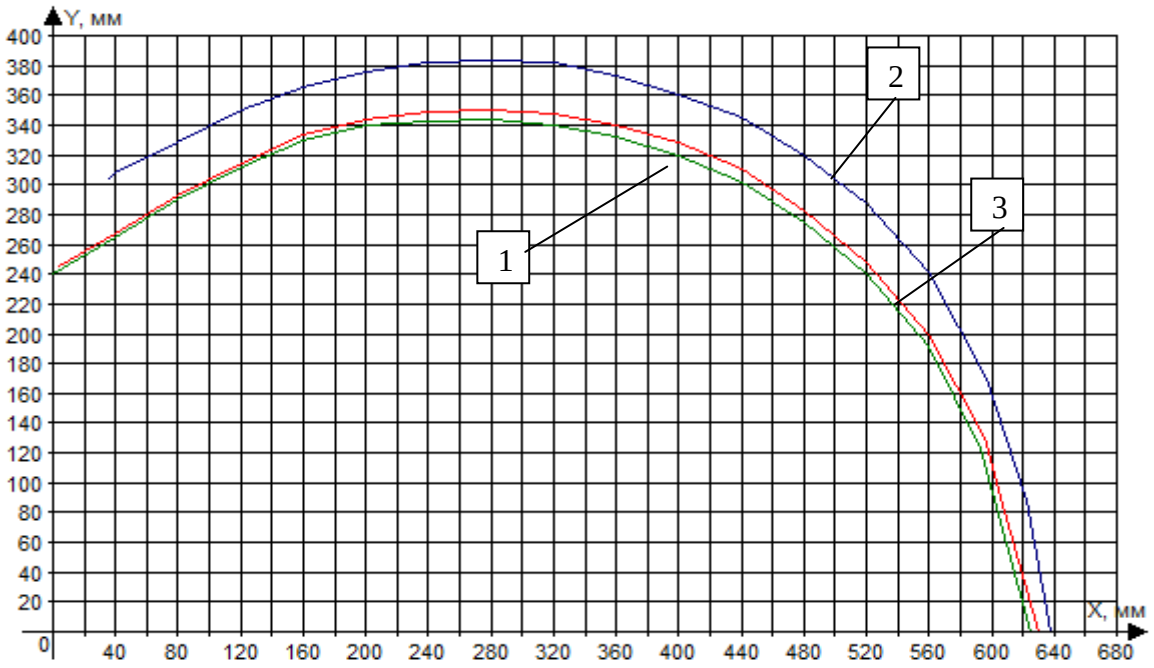



*Рис.3. Графики изменения форм внутренней линии стойки:*

*1 – до нагрузки; 2 – нагрузка F=200 кгс; 3 – после снятия нагрузки*

$S_1$ – площадь под линией 1.

$$S_1 = \int_0^{625}(-(1.4831509 * 10^{-21}) * x^9 + (1.8095333 * 10^{-18}) * x^8 + (2.8291241 * 10^{-16}) * x^7 - (1.4316365 * 10^{-12}) * x^6 + (8.4004212 * 10^{-10}) * x^5 - (1.9113092 * 10^{-7}) * x^4 + (9.9813901 * 10^6 * x^3 + (6.7042438 * 10^{-4}) * x^2 + 0.5710314 * x + 239.9824513)dx = 177691{,}2 \text{ мм. кв.} \quad (1)$$

$S_2$ – площадь под линией 2.

$$S_2 = \int_{36}^{638}(-(1.2815568 * 10^{-20}) * x^9 + (3.5998785 * 10^{-17}) * x^8 - (4.3092507 * 10^{-14}) * x^7 + (2.865446 * 10^{-11}) * x^6 - (1.1578768 * 10^{-8}) * x^5 + (2.9236738 * 10^{-6}) * x^4 - (4.5657792 * 10^{-4}) * x^3 + 0.0405287 * x^2 - 1.2354216 * x + 314.0663083)dx = 203998{,}2 \text{ мм. кв.} \quad (2)$$

$S_3$ – площадь под линией 3.

$$S_3 = \int_4^{630}((7.4854646 * 10^{-21}) * x^9 - (2.218935 * 10^{-17}) * x^8 + (2.7058506 * 10^{-14}) * x^7 - (1.7580321 * 10^{-11}) * x^6 + (6.5506288 * 10^{-9}) * x^5 - (1.3931649 * 10^{-6}) * x^4 + (1.5584063 * 10^{-4}) * x^3 - 0.0085555 * x^2 + 0.8109035 * x + 241.7748142)dx = 180695{,}7 \text{ мм. кв.} \quad (3)$$

Полученные значения площадей указывают на то, что в стойке при длительном напряжении, вызванном внешней нагрузкой F=200 кгс возникают деформации, которые приводят к изменению ее формы и положения и указывают на наличие остаточных деформаций стойки. Величину остаточных деформаций показывает разность площадей

$$\Delta S = S_1 - S_3 = 180695{,}7 \text{ мм}^2 - 177691{,}2 \text{ мм}^2 = 3004{,}5 \text{ мм}^2 \qquad (4)$$

На изменение положения стойки указывает отклонение ее нижнего конца от первоначального положения (рис. 4).

Из графика следует, что при полной нагрузке $F$=200 кгс отклонение составило 36 мм, что более чем в 1,5 раза превышает агротехнические нормы. Также видно, что линия разгрузки не возвращается по траектории нагрузки и отклоняется от первоначального положения на 4 мм, что также указывает на наличие остаточных деформаций стойки.

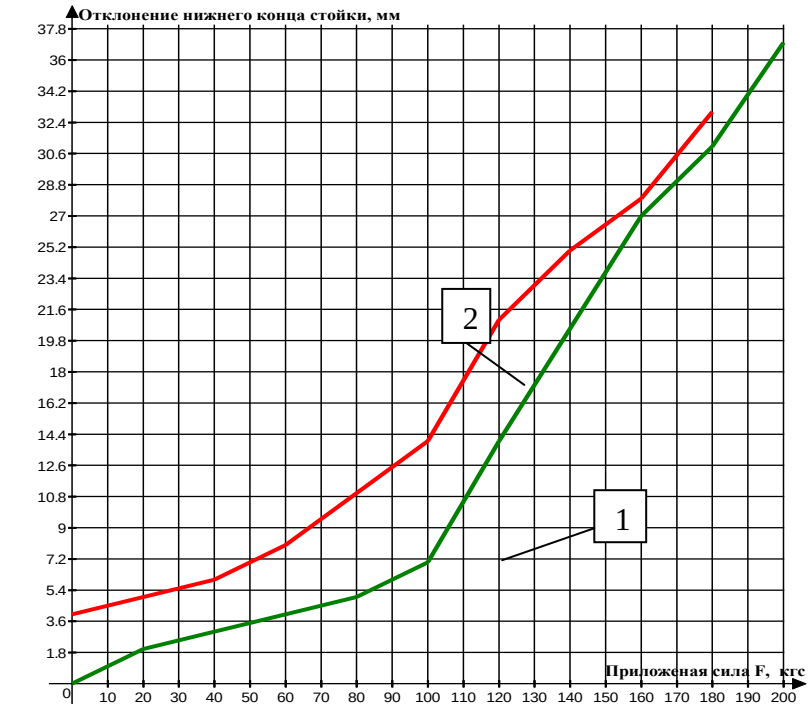



*Рис. 4. График отклонения нижнего конца стойки в вертикальной плоскости: 1– нагрузка; 2 – разгрузка*

В процессе приложения внешней нагрузки на стойку регистрировалось изменение длины пружины $L$ – расстояние между внутренними плоскостями

накладных пластин. По результатам измерения построен график изменения длины пружины *L* (рис.5).

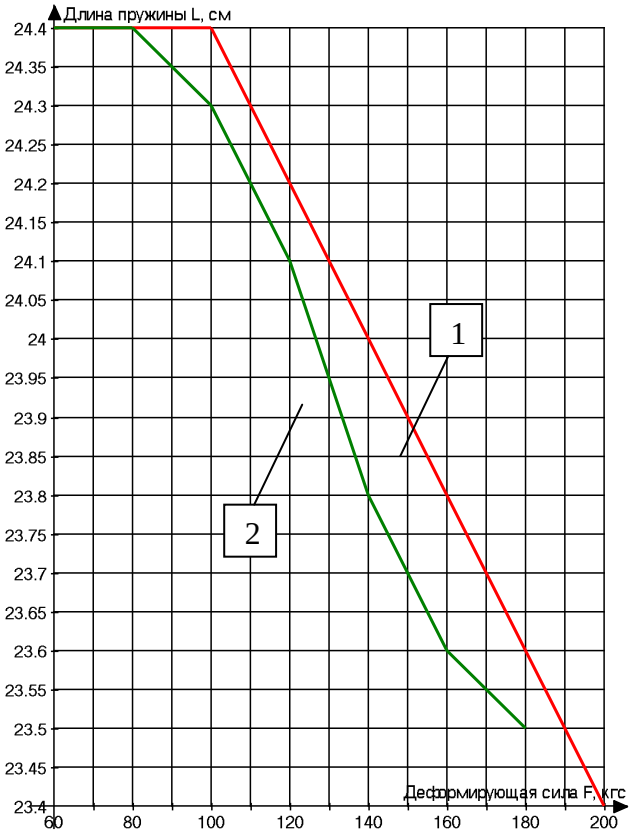



*Рис.5. График изменения длины пружины L от воздействия силы F: 1– нагрузка стойки (сжатие пружины); 2 – разгрузка*

Из графика следует, что сжатие пружины начинается при 100 кгс и линейно возрастает до *F*=200 кгс, а при снятии нагрузки ее длина *L* восстанавливается при *F*=80 кгс. Это говорит о том, что в процессе нагрузки внутренние силы упругости стойки уравновешивают внешнюю силу *F* только до 100 кгс, а после длительного напряженного состояния и последующей разгрузки при *F*=80 кгс, что указывает о снижении упругих свойств стойки.

**Выводы**

1. Установлено, что напряженное состояние стойки лапы культиватора ALKOR 7,5, вызванное внешней силой до *F*=100 кгс уравновешивается внутренними силами упругости стойки. То есть эта величина является пределом упругости данной стойки, при котором она находится в устойчивом

равновесном состоянии, деформации являются упругими, а после снятия нагрузки параметры формы и положения стойки остаются неизменными.

2. При длительном напряженном состоянии стойки, вызванном внешней силой $F$=200 кгс, упругая составляющая полных деформаций исчезает, а площадь $\Delta S$=3004,5 мм$^2$ является величиной остаточных деформаций и указывает на изменение параметров формы и положения стойки, и как следствие, на снижение ее функциональных и технических характеристик.

3. Для повышения функциональных и технических характеристик стойки необходимо определить характер распределения внутренних сил упругости стоки и установить связь между напряженным состоянием стойки и геометрическими параметрами ее формы.

**Использованные источники**

1. **Бутовченко А.В.** Экспериментальный мониторинг упругих стоек культиватора / А.В. Бутовченко, И.В. Игнотенко, А.М. Рулевский; Донской ГАУ. [Электронный ресурс] – URL: https://agroday.ru/articles/yeksperimentalnyi_monitoring_uprugih_stoek_kultivatora (дата обращения: 5.04.2023).

2. **Отченашев, А. А.** Определение упругих свойств пружинной стойки VIBROFLEX / А. А. Отченашев ; Донской ГАУ [Электронный ресурс]. URL: https://mid-journal.ru/upload/iblock/e03/22otchenashev-54-.pdf (дата обращения: 7.05.2023).

3. **Игнатенко И. В.** Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния пружинных стоек культиватора / Игнатенко И.В.; Донской ГАУ. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnye-issledovaniya-napryazhenno-deformirovannogo-sostoyaniya-pruzhinnyh-stoek-kultivatora/viewer (дата обращения: 01.05.2023).

4. СО СТО АИСТ 4.6–2018. Стандарт организации. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины почвообрабатывающие. Показатели

назначения и надежности. Общие требования: издание официальное: утвержден Председателем совета Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники и технологий («АИСТ») В. М. Прониным 15 августа 2018 г. и введен в действие с 15 сентября 2018 г. – Москва : Росинформагротех, 2018. – 34 с.

## EXPERIMENTAL STUDY OF DEFORMATIONS OF THE PAW ROD OF THE CULTIVATOR ALCOR 7.5

***Karaiev A.I.**, Dr. tech. sciences, senior scientific researcher, head department of "Technical Systems in Agriculture",*

***San'kov S.M.**., Cand. tech. sciences, As. prof., department of "Technical Systems in Agriculture",*

***Rubtsov N.A.**, Cand. tech. sciences, As. prof., department of «Higher mathematics, physics and methods of teaching physical and mathematical disciplines» (Melitopol State University),*

***Monakov A. A.** Postgraduate student,*

***(**department of «Engineering mechanics» Melitopol), Zaporozhye region, Russia*

***Annotation.** The results of experimental studies of the ALCOR 7.5 cultivator paw rack are presented. The values of the elastic limit of the rack and the magnitude of residual deformations are established, which indicates a change in the parameters of the shape and position of the rack and a decrease in its functional and technical characteristics.*

***Keywords**: cultivator, paw stand, residual deformations, stress state, internal elastic forces*

УДК 630*114.445

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

***Оганесов Р.Р.**, студент, e-mail: ruslan.oganesov2000@mail.ru,*
***Мамась Н.Н.**, канд. биол. наук, доц., e-mail: naatamamas@mail.ru,*
*(ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина), г. Краснодар, Россия*

***Аннотация**. Изучено количество засоленных почв, находящихся в Краснодарском крае. Выявлены основные типы солей, которые концентрируются в почвенных ресурсах Кубани. Определены виды и территориальное расположение засоленных почв, образующихся в этом регионе. Предложены современные мелиоративные мероприятия по устранению почвенного засоления.*

***Ключевые слова:** концентрация солей, солончаковое засоление, солонцовое засоление, деградация земельных ресурсов, агропромышленный комплекс.*

Краснодарский край относится к регионам России, специализирующимся на выпуске агропромышленной продукции. Для производства данной продукции в крае используются земли сельхоз назначения, общая площадь которых составляет 4700 тыс. га. На настоящий момент, земли Краснодарского края подвержены деградации со стороны различных процессов. К одному из таких процессов относится засоление почв. На Кубани насчитывается более 260 тыс. га почв с различной степенью засоления. Месторасположение образования засоленных почв в этом регионе носит очаговый характер. На Кубани подвергаются засолению черноземные, каштановые и серые типы почвы.

Засоление почв в Краснодарском крае возникает при увеличении в них концентрации минеральных солей более чем на 0,1 %. Соли, которые обнаруживаются в почвах Кубани, делятся на следующие типы: хлориды калия,

магния, кальция; карбонаты, бикарбонаты и сульфаты натрия. В крае встречается два вида засоленных почв: солонцы и солончаки. Данные разновидности засоления отличаются типом, концентрацией и уровнем залегания легкорастворимых солей в почвенном слое. Почвы с солонцовым засолением характеризуются концентрацией солей на уровне до 30 см. В солончаковых засоленных почвах этот уровень варьируется от 30 до 80 см от поверхности земли. В Краснодарском крае, исходя из факторов формирования, процесс засоления почв делится на два вида: первичное и вторичное засоление.

Первичное засоление формируется при попадании в почву растворимых и нерастворимых солей в результате естественных природных катаклизмов (рис. 1). К этим катаклизмам относится: выветривание солей из горных почв; длительные засушливые периоды; высыхание озер; половодья и аридные растения, с мощной корневой системой. Первичное засоление почв в Краснодарском крае формируется на сельхоз землях, расположенных рядом с дельтами и поймами степных рек [1]. Первичное засоление формируется в Брюховецком, Красноармейском и Каневском районах Краснодарского края [2].



*Рис. 1. Первичное засоление почв, образованное в результате продолжительной засухи*

Вторичное засоление почв формируется на Кубани в результате антропогенного фактора. Этот вид засоления формируется при орошении сельхоз культур водами, концентрирующими превышенное количество солей (рис. 2). В Краснодарском крае вторичное засоление также образуется в процессе внесения в почву избыточного количества минеральных удобрений.

Данный вид засоления является главной причиной формирования солончаковых пятен в Славянском и Темрюкском районах края.



*Рис. 2. Вторичное засоление почв, образованное в результате орошения*

В Краснодарском крае для устранения засоленных почв используются мелиоративные мероприятия [3]. Они подбираются для каждого вида засоления отдельно, основываясь на факторах их образования. Подбор мелиоративных мероприятий осуществляется в три фазы: инструментальное исследование, моделирование и эксплуатация. На первой фазе осуществляется проведение геологических и гидрологических изысканий исследуемого участка. Согласно информации, полученной в результате этих изысканий, устанавливаются тип и уровень засоления почвы. На данной фазе подбирается мелиоративное мероприятие по рекультивации засоления почв. Вторая фаза включает в себя составление прогностической модели выбранного мероприятия. При проведении этой фазы учитываются риски повторного засоления почв. На третьей фазе осуществляется внедрение мелиоративного мероприятия по рекультивации засоленных почв.

В настоящее время, восстановление продуктивности солончаковых почв, находящихся в Краснодарском крае, осуществляется с помощью применения системы мелиоративных мероприятий. Эта система состоит из водной промывки и дренажного отвода. Применение данной системы мелиоративных мероприятий является наиболее эффективным решением, так как в

солончаковых почвах концентрируются растворимые соли. Исходя из количества солей, для устранения солончаковых почв применяются три типа промывки: капиллярная, эксплуатационная и капитальная. Также на почвах, склонных к образованию солончакового засоления, необходимо высаживать галофитные сельхоз культуры, например, озимая пшеница, овес или рис.

Для устранения солонцового засоления почв, сосредоточенного в основном в Приморско-Ахтарском районе Краснодарского края, применяется внесение различных мелиорантов, в составе которых присутствует кальций [3]. Солонцовое засоление характеризуется переизбытком солей натрия, поэтому для снижения его абсорбции необходимо использование таких кальциевых мелиорантов как: фосфогипс или известь. Для восстановления плодородия почв, очищенных от солонцового засоления, используются следующие мелиоративные мероприятия: мульчирование, внесение органических удобрений и посадка многолетних трав.

Таким образом, в Краснодарском крае применяются современные мелиоративные мероприятия по устранению солончакового и солонцового засоления почв сельхоз земель. Своевременное применение данных мероприятий позволяет устранить вероятность замедленного роста сельхоз культур, и деградацию почвенных ресурсов.

## Использованные источники

1. **Мамась Н.Н.** Особенности формирования пойм степных рек Краснодарского края / Экологический вестник северного Кавказа – 2011. – № 2. – С. 72-81.

2. **Мамась Н.Н.** Деградация пойменных почв Каневского района Краснодарского края / В сборнике: Роль почв в биосфере и жизни человека. Международная научная конференция: К 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского, к Международному году почв. Москва, 2015. С. 77-79.

3. **Логвинец С.А., Мамась Н.Н.** Рекультивация земель / В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях. / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар, 2022. С. 571-575.

## MODERN RECLAIM MEASURES TO ELIMINATE SALTED SOILS IN KRASNODAR KRAI

***Oganesov R.R.**, student,*

***Mamas N.N.**, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor*

*(Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin), Krasnodar, Russia*

***Annotation.** The amount of saline soils located in the Krasnodar Territory has been studied. The main types of salts that are concentrated in the soil resources of the Kuban have been identified. The types and territorial location of saline soils formed in this region are determined. Modern reclamation measures to eliminate soil salinization are proposed.*

***Key words:** salt concentration, solonetzic salinization, solonetzic salinization, degradation of land resources, agro-industrial complex.*

УДК 631.67

# ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОГЕЛЯ

***Федоренко В.Ф.**, академик РАН, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.,*
*e-mail: f@maro.pro,*
***Краховецкий Н.Н.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,*
*e-mail: krahoveckii@rosinformagrotech.ru,*
***Давыдов А.А.**, аспирант, инженер, e-mail: i@davydov-1.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Рассмотрено устройство внутрипочвенной подачи воды и способы внутрипочвенного полива путем очагового введения суперабсорбента с помощью пневмо-гидробура.*

***Ключевые слова:** внутрипочвенное орошение, гидрогель, техническое средство, пневмобур, гидробу, садоводство.*

**Постановка проблемы.** Для полива многолетних культур широко используются такие методы орошения, как поверхностное орошение и дождевание. Однако при этих методах разрушается структура почвы, много воды теряется за счет испарения, создаются условия для вспышек заболеваний, нарушается жизнедеятельность растений, сильное переувлажнение верхних слоев прекращает распространение воздуха в подпочвенный слой, снижается активность полезных микроорганизмов, создаются благоприятные условия для сорняков и вредителей, на поверхности почвы откладываются токсичные соли и образование корки на поверхности почвы. Наиболее перспективным методом орошения является внутрипочвенное орошение, при котором вода поступает непосредственно к корневой системе растений, равномерно распределяется в

подпочве, защищается от испарения и сохраняется в течение длительного времени. В результате уменьшается объем поливной воды, повышается эффективность ее использования и создаются благоприятные условия для жизнедеятельности полезных почвенных бактерий, особенно нитрифицирующих, которые препятствуют распространению вирусных и грибковых заболеваний. [1].

Поэтому, научные исследования, направленные на разработку технических средств для внутрипочвенного полива растений многолетних насаждений, являются актуальными и будут способствовать решению проблем не только внутрипочвенного орошения, но и других агротехнических мероприятий (улучшение климата почвы; внесение удобрений непосредственно в зону активной деятельности корневой системы; посадка саженцев и др.).

**Цель исследования** – разработка технического средства, позволяющего осуществлять внутрипочвенное орошение при возделывании многолетних насаждений с использованием гидрогеля.

**Материалы и методы исследования.** В процессе исследования использовались методы комплексного структурно-динамического анализа, экспертно-аналитический способ обработки информации, методы теоретического исследования конструктивно-технологических схем.

**Результаты исследований и обсуждение.** Вопросами разработки технологий и технических средств для внутрипочвенного орошения занимались такие ученые как Корнев В.Г., Григоров М.С., Остапчик В.П., Хамраев Н.Р., Лабода В.Г., Карпий В.Г., Овчинников А.С., Зербалиев А.М., Шкура В.Н., Скрипчинская Л.В., Шевченко В.А., Janert H., Philip J., Mitchell W., Tournon G. и другие.

Существующие системы внутрипочвенного орошения разделяют по принципу поступления воды в почву (вакуумное внутрипочвенное орошение; безнапорное внутрипочвенное орошение; напорное подпочвенное орошение); по способу устройства конструкции внутрипочвенных увлажнителей (трубы; кротовины); особые устройства [2].

Анализ технических средств для подпочвенного орошения показал, что основные научные работы по разработке технических средств проводятся для технологии орошения кротовыми увлажнителями [2-6]. Поскольку данная техника орошения является одной из дешевых (в отличие от трубчатых). Основным недостатком является то, что при эксплуатации в течение одного сезона, стенки обрушиваются и заиливается кротовина, поэтому рекомендуют стенки кротовин закреплять полимерами и другими материалами [2]. К основным недостаткам внутрипочвенного полива относятся большие капиталовложения на строительство распределительно-увлажнительной сети, что препятствует широкому применению этого способа полива в сельскохозяйственном производстве.

На базе ФГБНУ «Росинформагротех» разработана конструкция комбинированного инструмента – пневмогидробур (рис. 1) [1, 7, 8].

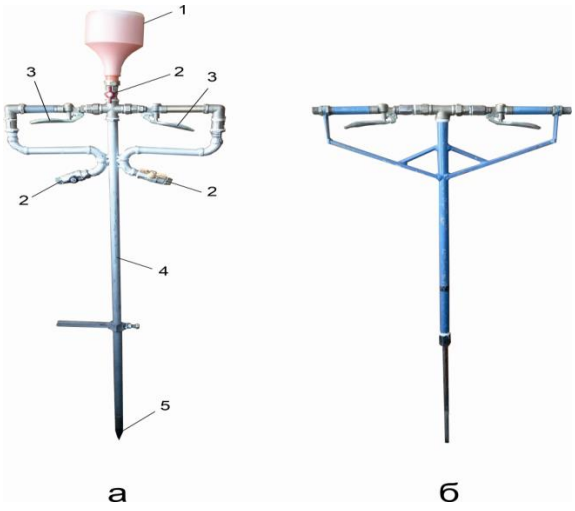



*Рис. 1. Общий вид пневмогидробуров*

а) универсальный пневмогидробур для подачи гидро- и порошкового гелей:
1 – емкость для порошкового геля; 2 – шаровые краны; 3 – клапан ручной; 4 – ствол; 5 – наконечник б) пневмогидробур для подачи гидрогеля

Устройство относится к области сельского хозяйства, в частности к оборудованию, используемому при орошении садов и виноградников. Обеспечивает повышение удобства и качества орошения за счет обеспечения возможности сформировать в почве вокруг скважины систему горизонтальных каналов, заполненных воздухом. При поливе пневмогидробур обеспечивает

увлажнение почвы в объеме, значительно превышающем объем скважины, а также при периодической подаче между поливами в скважину и горизонтальные каналы водного аэрозоля, что увеличивает продолжительность межполивного периода за счет поддержания благоприятного для корневой системы растений водно-воздушного режима [7].

Таким образом, при возделывании многолетних насаждений наиболее целесообразно применение технического средства для внутрипочвенного орошения. Для активного глубинного воздействия на почву в области корневой системы, увеличения влажности почвы, создания в почве каналов и улучшения ее структуры, повышения коэффициента аэрации целесообразно совершенствование конструкции пневмогидробуров с возможностью применения специальных полимерных соединений гидрогелей - химических полимеров, обладающие уникальной способностью поглощать и удерживать воду во много раз больше собственного веса при набухании. Полимерные цепи, которые изначально «сложены», расщепляются при добавлении воды, позволяя воде проникать внутрь. Гранулы расширяются, образуя гидрогель. Процесс поглощения и рециркуляции воды повторяется многократно. Функция гидрогелей заключается в удержании воды и питательных веществ. Если они присутствуют в почве, растения не страдают от засухи. Интервалы между поливами могут быть значительно удлинены (2-6 раз).

Основной принцип работы гидрогеля заключается в оптимизации водного и питательного режимов. Внесение гидрогеля в почву может значительно улучшить состав почвы, защищая растения от пересыхания и, наоборот, от застоя воды. Приближая гранулы гидрогеля к корням растений, гидрогель обеспечивает растения необходимым количеством воды. Если почва пересыхает, гидрогель обеспечивает ее водой, и наоборот, если почва слишком влажная, он впитывает воду. Растения находятся в оптимальном состоянии и поэтому более устойчивы к болезням. Постоянное снабжение водой и питательными веществами предотвращает образование парши и микротрещин, которые могут повредить корневые волоски. Набухание-уплотнение зерен

улучшает структуру почвы, оптимизирует аэрацию и гигроскопичность, снижает избыточную влажность в корневой зоне.

Снижение избыточной влажности в корневой зоне - очень востребованное свойство гидрогелей. Избыток влаги в почве оказывает крайне нежелательное воздействие на растения, нарушает приток кислорода в корневую зону (гипоксия) или полностью прекращается (аноксия). В норме корни поглощают кислород, необходимый им для дыхания, непосредственно из почвы. Хорошо структурированные почвы богаты кислородом. Однако в плохо дренированных почвах при большом количестве осадков или нерегулярном поливе поры заполняются водой, и воздух вытесняется. Гидрогель защищает почву от избытка влаги, удерживая в корневой зоне только то количество воды, которое необходимо растению. С помощью гидрогеля можно сбалансировать доступ к воде, а также к удобрениям и другим питательным веществам. Самый простой пример: растения не могут использовать удобрения в "сухих" условиях, поэтому недостаток влаги препятствует усвоению питательных веществ. После внесения всех удобрений растения испытывают «голод». В этом случае также можно применить гидрогель для обеспечения постоянного снабжения водой, тем самым обеспечивая растению нормальные условия для развития и роста.

**Выводы.** В современных условиях для повышения эффективности работы систем орошения необходимо постоянное совершенствование технических средств и методов полива возделываемых культур, направленное на получение высоких стабильных урожаев при экономии оросительной воды.

Поэтому, научные исследования, направленные на разработку параметров и режимов работы технических средств для внутрипочвенного полива растений многолетних насаждений с использованием гидрогеля, являются актуальными и будут способствовать решению проблем не только внутрипочвенного орошения, но и других агротехнических мероприятий (улучшение климата почвы; внесение удобрений непосредственно в зону активной деятельности корневой системы; посадка саженцев и др.).

**Использованные источники**

1. **Селиванов В.Г., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н.** Технология и технические средства для реализации инновационного метода посадки и полива виноградников и плодово-ягодных культур // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XI Международной научно-практической интернет конференции. – 2019. – С. 199-206.

2. **Ветренко Е.А.** Научно-экспериментальное обоснование внутрипочвенного орошения яблоневого сада: монография. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2015. – 172 с.

3. **Зербалиев А.М.** Внутрипочвенное орошение как способ защиты земель от водной эрозии почв // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2005. – № 11. – С. 162-166.

4. **Овчинников А.С., Бочарников В.С., Мещеряков М.П.** Совершенствование технических средств капельного и внутрипочвенного орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 146-150.

5. **Шкура В.Н., Обумахов Д.Л.** Расчетный метод определения параметров контура увлажнения при подземно-капельном орошении // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 4 (16). – С. 25-36.

6. **Shevchenko V.A., Gubin V.K., Kudryavtseva L.V.** Subsoil irrigation of crimean vineyards with desalinated condensate of sea and salt lake water // Vestnik of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education "Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin". – 2019. – № 6 (94). – С. 19-22.

7. Пневмогидробур: пат. 2740805 Рос. Федерации № 2019109993 / Федоренко В.Ф., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н., Селиванов В.Г.; заявл. 04.04.2019, Бюл. №28. 8 с.

8. **Федоренко В.Ф., Селиванов В.Г., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н.** Исследование инновационной технологии подпочвенного орошения при возделывании плодово-ягодных культур и виноградников // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 12 (270). – С. 17-22.

# TECHNICAL EQUIPMENT FOR INTRASOIL IRRIGATION IN CULTURING PERMANENT PLANTS USING HYDROGEL

***Fedorenko V.F.**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sc. sciences, ch. scientific collaborator,*

***Krakhovetsky N.N.**, Ph.D. tech. sciences, ved. scientific collaborator,*

***Davydov A.A.**, postgraduate student, engineer, e-mail: i@davydov-1.ru*

*(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia*

***Annotation**. A device for subsoil water supply and methods for subsoil irrigation by focal introduction of superabsorbent with the help of a pneumo-hydraulic drill are considered.*

***Key words**: subsoil irrigation, hydrogel, technical tool, pneumatic drill, hydrobu, horticulture.*

УДК 631.234

# ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

***Войтюк М.М.**, д-р экон. наук,*

***Виноградов П.Н.**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.,*

***Оганесян С.А.**, мл. науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*

*e-mail: npc@giproniselkhoz.ru*

***Аннотация**. Установлено, что за рубежом современные тепличные комплексы интенсивно развиваются и обеспечивают эффективное производство в сфере сельского хозяйства. Показаны основные принципы интенсивного производства и глубокой автоматизации технологий выращивания продукции.*

***Ключевые слова:** тепличные комплексы, сельское хозяйство, зарубежный опыт, инновационные технологии, строительство.*

Тепличные комплексы во всем мире развивается высоким темпами. В настоящее время сельскохозяйственные культуры выращивают в промышленных масштабах в тепличных условиях не менее чем в 50 странах. Только в Западной Европе общая площадь тепличных комплексов приближается к 300 тыс. га. Лидерами по строительству теплиц являются Испания (53 тыс. га) и Турция (36 тыс. га), а в Китае теплицы занимают 80 тыс. га. Современные тепличные комплексы за рубежом обеспечивают едва ли не самое эффективное производство в сфере сельского хозяйства, поскольку основаны на принципах интенсивного производства и глубокой автоматизации технологий выращивания продукции. Развитие этого бизнеса требует существенных вложений, так строительство современного тепличного

комплекса стоит более 1,8 млрд рублей для проекта площадью 10 гектар. Цель работы заключается в исследовании зарубежного опыта применения инновационных технологий в строительстве тепличных комплексов. Исследование проведено с применением экономики-статистического и логического методов.

Израиле при строительстве тепличных комплексов применяют самые современные технологии, которые можно смело назвать технологиями будущего в сфере сельского хозяйства. Благодаря использованию в строительстве тепличных комплексов современных систем полива, а также уникальных материалов (мульча – предотвращает испарение влаги и появление вредителей и сорняков, сетки – теплозащитные экраны, охлаждающие растения днем и сохраняющие тепло ночью) наблюдается высокая производительность растений в относительно короткие сроки. В связи с жарким климатом, израильские разработчики тепличных конструкций уделяют большое внимание температурному режиму в теплицах. Для этого используются специальные солнцезащитные козырьки, теплозащитные экраны в виде решеток и т.п. Одной из самых эффективных технологий производства тепличных комплексов в Израиле является фертигация. Это особый способ удобрения поливной водой, который позволяет контролировать и регулировать концентрацию необходимых растениям минералов, повышая урожайность и экономическую эффективность. Еще одна гордость израильских ученых — это разработка компьютерных программ, управляющих всем циклом работы теплицы: регулирование климата, водоснабжение, энергосбережение и т. д. Израиль является примером для многих стран мира, которые начали перенимать опыт израильтян, доказавших, что в сельском хозяйстве нет ничего невозможного и использование теплиц является наиболее разумным решением на сегодняшний день, учитывая непостоянство погодных условий и их изменчивость.

В США компания AppHarvest построила крупнейший в стране тепличный комплекс площадью около 256 400 квадратных метров, выполненный из стекла и металла, оснащенный умной системой освещения, гидропоникой и передовой

технологией полива, благодаря чему сокращается потребление воды на 90%, производительность теплицы достигает 18,0 тыс. тонн в год. В тепличном комплексе используется рециркуляция дождевой воды, что позволит существенно сэкономить в условиях широкомасштабного производства продукции. Для изготовления каркаса этой конструкции использовалась качественная сталь, так как варианты алюминиевой рамы стали популярными в США только за последнее десятилетие. Одной из характерных особенностей этой теплицы является наличие алюминиевого желоба для отвода потоков дождевой воды. При возведении каркасной конструкции рассчитана идеальная толщина для светового потока, попадающего в теплицу через металлическую преграду. Еще одним преимуществом использования желобов является то, что дождевая вода может использоваться для полива растений, так как трубы сделаны из алюминия, выходящая вода не нанесет вреда растениям.

Во Франции Национальным институтом сельскохозяйственных исследований Франции (INRA) в течение 20 лет проводятся исследования, направленные на поиск энергосберегающих решений, обеспечивающих экономию энергии в теплицах. Для экспериментальных целей на станции близ французского города Antony построены две теплицы площадью 150 м$^2$ каждая. Исследования проводятся в сотрудничестве со многими другими организациями и странами, входящих в Европейскую сельскохозяйственную конфедерацию (CEA), а также при участии фермеров и фирм изготовителей конструкций теплиц по следующим темам: методология расчета теплового баланса в теплице; использование теплообменников с большой площадью нагревательной поверхности, а также тепловых насосов для обеспечения оптимального микроклимата в теплицах; принципы работы отражающих экранов для сокращения тепло потерь через излучение; определение параметров системы обогрева теплиц посредством поверхностного орошения ограждающих конструкций водой; использование двухслойных ячеистых ограждений из светопрозрачных полимерных материалов для сокращения тепло потерь через ограждения теплиц и др. Результаты исследований

показали, что теплопотери через ограждавшие конструкции теплиц при их недостаточной герметизации могут достигать 25% (расчеты производились при средней скорости ветра). Герметизация ограждающих конструкций способствует не только сокращению теплопотерь, но также и сохранению необходимого количества углекислого газа в воздухе помещения теплицы. Эксперименты, проведенные в теплице о достаточной степенью герметизации ограждающих конструкций при температуре воздуха 20°С, показали, что дополнительного обогащения воздуха углекислый газом не потребовалось. Кроме этого, исследовалась возможность сокращения теплопотерь посредством применения в теплицах затеняющих устройств, служащих одновременно экранами, отражающими инфракрасные лучи (например, из полотнищ нетканого полимерного материала, выпускаемого под фирменным названием "Plbertex"). Эксперименты, проведенные при участии INRA И фирмы Cellophane", показали, что применение таких экранов дает экономию энергии от 20 до 35%. Большое внимание уделялось исследованиям по применению теплообменников с большой нагревательной поверхностью. При этом одновременно велись эксперименты по использованию возобновляемых источников энергии (сбросное тепло электростанций и других промышленных предприятий, тепло геотермальных вод, солнечная энергия и др.). Так, например, в одной из теплиц, расположенной близ города Thoionet, обогрев осуществляли с помощью пластмассовых гибких шлангов большого диаметра длиной 50-60 м, уложенных прямо на грунт и занимающих до 70% площади поверхности грунта в теплице. В шлангах циркулировала вода температурой 34°С (утилизация сбросного тепла промышленных предприятий CEA). Расход воды составлял 10 л/мин, давление 20-30 см. вод. ст. Такая система обогрева позволила снизить разницу температур воды в обогревающих шлангах и воздуха в помещении теплицы и довести ее до 15°С. Кроме того, преимуществом данной системы является то, что нагревается не только воздух в теплице, но и грунт. Подобная система обогрева теплиц была применена также в теплице, построенной близ города Лодев, с той разницей, что в шлангах

циркулировала геотермальная вода температурой 30°С. Эксперименты по использованию солнечной энергии для обогрева теплиц проводятся в нескольких теплицах сельскохозяйственного лицея близ г. Иер. К теплообменникам с большей нагревательной поверхностью относятся также калориферные установки. Эксперименты по применению таких установок проводились близ населенного пункта Antony. Площадь поверхности теплопередачи установок равна 1,5 $м^2$ в расчете на I $м^2$ площади теплиц. Скорость потока воздуха, создаваемая в результате работы вентилятора калориферной установки, 3 м/с. В этой же теплице проводили эксперимент по применению тепловых насосов для обогрева теплиц. При этом в качестве холодного источника использовались подземные воды. В теплице, построенной близ населенного пункта st-Laurent dee Eauz, с 1975 г. проводились экспериментальные исследования по использованию для обогрева теплицы поверхностного орошения ограждающих конструкций теплицы водой. Вода для орошения поступала из реки Луаре и подогревалась на $9^0$С. Для сокращения теплопотерь ограждение теплицы выполнено двухслойным. Результаты экспериментов показали, что расход воды равен 15-20 л/ч на I $м^2$ площади теплицы. Дополнительные капиталовложения в сооружение системы обогрева составили от 7 до 25% по сравнению с теплицей без обогрева. Экономия энергии на отопление достигает 100%. Поверхностное орошение ограждений теплиц может быть также использовано с целью охлаждения воздуха в теплице в жаркий период года. Таким образом, в настоящее время тепличные комплексы пользуются преимуществами при выращивании овощей в зарубежных странах. Применяемые за рубежом, инновационные ресурсосберегающие технологии выращивания овощей, позволяют сокращать затраты на производство при одновременном поддержании качества продукции на должном уровне. В связи с этим, считаем важным при строительстве отечественных тепличных комплексов учитывать зарубежный опыт передовых тепличных производителей и определять концептуальные направления развития отрасли с учетом инновационных технологий строительства

тепличных комплексов.

**Использованные источники**


1. **Войтюк М.М., Войтюк В.А., Маринченко Т.Е.** Механизмы развития инфраструктуры малого бизнеса // Безопасность и качество товаров: материалы XVI Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. Саратов, 2022. - С. 20-25.

2. **Войтюк В.А., Слинько О.В.** Роль новых технологий в интенсивном садоводстве// Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы второй национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина. 2022. - С. 92-95.

3. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Состояние и развитие питомниководства и садоводства // Perfect Agriculture. 2022. № 1. С. 27-33.

4. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А.** Инвестиции в создание и модернизацию объектов садоводства // Perfect Agriculture. 2022. № 2 (122). С. 39-45.

5. **Войтюк В.А., Слинько О.В.** Роль новых технологий в интенсивном садоводстве// Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы второй национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина. 2022. - С. 92-95.

6. **Войтюк М.М.** Институциональные аспекты воспроизводства технического потенциала аграрного сектора России в условиях санкционной политике// Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. Москва. 2015. № 2 (18). С. 126-129.

7. **Войтюк М.М., Сураева Е.А., Горячева А.В.** Справочник актуализированных методических материалов по технологическому проектированию парников, теплиц, тепличных комбинатов и селекционных комплексов. Москва, 2017.

8. **Слинько О.В., Войтюк В.А.** Модернизация объектов садоводства. // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции. п. Правдинский, Московская обл., 2021. - С. 71-75.

9. **Войтюк М.М., Дроздов И.И., Обыденников В.И.** Организация сельских питомников и выращивание посадочного материала декоративных и плодово-ягодных пород в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах / Москва, 2009. Сер. Выпуск 1 Библиотечка сельского специалиста

10. Форум «Тепличная отрасль России» [Электронный ресурс]. URL:https://agbz.ru/ (дата обращения: 15.03.23).

## FOREIGN EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF GREENHOUSE COMPLEXES

***Voytyuk M.M.**., Doctor of Economics Sci., Director,*

***Vinogradov P.N.,** Cand. of Agric. Sciences sciences, ved. scientific co-worker,*

***Oganesyan S.A.**, Jr. scientific collaborator*

*(Moscow branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech"), Moscow, Russia,*

***Annotation.** It has been established that modern greenhouse complexes are intensively developing abroad and provide efficient production in the field of agriculture. The main principles of intensive production and deep automation of technologies for growing products are shown.*

***Keywords:** greenhouse complexes, agriculture, foreign experience, innovative technologies, construction.*

УДК 631.243.2

# СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ СИЛОСА И СЕНАЖА

***Войтюк М.М.**, д-р экон. наук,*

***Виноградов П.Н.**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.,*

***Оганесян С.А.**, мл. науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*

*e-mail: npc@giproniselkhoz.ru*

***Аннотация.** Установлено, что одно из основных требований получения качественного силоса и сенажа —правильное хранение их в осенне-зимний период в рулонах с использованием полиэтиленовой пленки и специальной самоклеющейся пленки. Эти способы используются в небольших хозяйствах, в крупных хозяйствах - в дополнение к наземным силосохранилищам.*

***Ключевые слова:** хранилища, кормопроизводство, технологии, силос, сенаж.*

Вопросы хранения силоса и сенажа, всегда были актуальны для российского кормопроизводства. Последние годы хранилища силоса и сенажа активно возводились, но потребность в них удовлетворена далеко не полностью [1]. По экспертным оценкам, современные мощности для хранения силоса и сенажа в стране оцениваются почти в один млн т, при этом примерно 50% хранилищ подобного типа, построенных в середине прошлого века, в настоящее время не пригодны или малопригодны для использования в них инновационных технологий и нового оборудования. Эти старые постройки продолжают существовать и нуждаются в основательном обновлении, после чего появится реальная возможность для их эксплуатации на высоком современном уровне. Цель работы заключается в исследовании современных

способов хранения силоса и сенажа. Исследование проведено с применением экономики-статистического и логического методов.

В результате проведенных исследований установлено, одно из основных требований получения качественного силоса и сенажа – правильное хранение их в осенне-зимний период. Наука и практика предлагали различные приёмы хранения силоса и сенажа: силосные ямы, бурты, курганы, траншеи различных конструкций. Все они имеют как положительные, так и отрицательные стороны. Главным условием сохранения качественного корма является герметизация его от внешней среды. Но в процессе выемки готового корма разгерметизации избежать не удаётся, что приводит к значительным потерям корма из-за его порчи и непригодности к скармливанию [1]. Как показывает практика при хранении силоса и сенажа площадь хранилищ силоса и сенажа могут определяться с использованием расчетных коэффициентов оптимальности площади хранилища на 1 т корма (табл. 1).

Таблица 1

**Расчетные коэффициенты оптимальности площади хранилища на 1 т кормов**

| Вид корма и тип хранилища | Размер, м | Расчетный коэффициент на 1 т корма, м$^2$ |
|---|---|---|
| Силос в траншеях высотой | 2,5 | 0,53 |
| * | >3,0 | 0,54 |
| | 3,5 | 0,38 |
| Силос в ямах глубиной | 3,5 | 0,36 |
| Сенаж в траншеях высотой | 2,5 | 0,8 |
| | 3,0 | 0,67 |
| | 3,5 | 0,57 |
| Сенаж в башнях высотой | 10 | 0,17 |
| | 20 | 0,08 |
| | 24 | 0,07 |
| Комбисилос в траншеях | 2,5 | 0,50 |
| | 3,0 | 0,42 |
| Комбисилос в ямах глубиной | 3,0 | 0,39 |
| | 3,5 | 0,34 |

Рекомендуемая вместимость хранилищ силоса и сенажа приведена в табл. 2. При определении размеров хранилищ для силоса и сенажа необходимо учитывать ежедневные срезы слоев этих кормов.

Таблица 2

**Рекомендуемая вместимость хранилищ силоса и сенажа**

| Типы хранилищ | Вместимость, т |
|---|---|
| Траншеи всех типов: для сенажа | 250 500 750 1000 1500 2000 3000 |
| | 4000 4500 6000 8000 9000 12000 |
| сенажа | 165 330 500 660 1000 1300 2600 |
| | 3000 4000 5300 6000 |
| Ямы для силоса | 20 40 50 100 |
| Башни для сенажа | 300 600 900 |

Особый интерес представляют новые технологии хранения силоса и сенажа в плёночной упаковке. Для консервирования сенажа и силоса в виде рулонов использовались полиэтиленовые мешки, но, несмотря на многочисленные рекомендации, корм после хранения в таких упаковках не всегда соответствовал требованиям. Это происходило из-за несовпадения размеров по диаметру рулонов и мешка из плёнки, в который его упаковывали, а оставшейся воздух в мешке способствовал появлению плесени [2]. В Великобритании с конца прошлого столетия стали применять приготовление сенажа и силоса в рулонах и их хранение – обмотанных специальной самоклеющейся пленкой. С последние годы эта технология внедряется в России, а также технологии с использованием машин и специальной плёнки. Для работы в поле обмотчик рулонов можно использовать в агрегате с трактором или прицеплять к пресс-подборщику. И тогда подбор травы из валка, её прессование и последующая обмотка рулона происходит в едином технологическом процессе. Для погрузки в транспортное средство и разгрузки обмотанных рулонов необходим специальный навесной погрузчик на трактор. Обычные погрузочные средства (из-за нарушения герметичности обмотанных рулонов) применять не рекомендуется. За рубежом, как правило, обмотанные рулоны вывозят на край поля и оставляют там до их использования. Для того чтобы избежать повреждения плёночного покрытия в процессе погрузки, транспортировки и разгрузки рулонов, их можно обматывать на месте хранения. Для погрузки и транспортировки необмотанных рулонов сена, сенажа и силоса разработаны самозагружаемые прицепные тележки. Такая

тележка для перевозки рулонов позволяет использовать в работе одну машину вместо трёх. Они изготавливаются ёмкостью на 10, 12 и 14 штук рулонов грузоподъёмностью 12–15 тонн. Технология заготовки кормов в рулонах, обмотанных полиэтиленовой плёнкой, нашла распространение в небольших хозяйствах, а также при значительных расстояниях от полей до места хранения кормов. В крупных хозяйствах этот прием используется в дополнение к наземным силосохранилищам [3]. Это связано с тем, что высокопродуктивным коровам и телятам необходим корм с повышенным содержанием питательных веществ – с высокой переваримостью и энергетической ценностью. Этот корм можно получить из многолетних злаковых трав в ранних фазах вегетации, т. е. в фазе выхода в трубку. Поэтому такой корм в виде сенажа заготавливают отдельно в рулонах и используют по мере необходимости. Одним из преимуществ этой технологии является то, что каждый рулон корма, завернутый в полиэтиленовую пленку, представляет собой герметичный минихранилище. А это обеспечивает порционную выемку корма без риска вторичного брожения корма, т.е. порчи, как это наблюдается при нарушениях герметичности траншеи. Кроме того, методы хранения кормов с использованием рулонов, обернутых полиэтиленовой пленкой, практически исключают ручной труд. Однако затраты плёнки на консервирование корма в рулонах увеличиваются по сравнению с традиционной технологией в 2–6 раз. Так, на обмотку одного рулона массой до 500 кг требуется 0,97 кг синтетической плёнки. НПО «Пластик» разработал высокоэластичную пленку для изоляции сена повышенной влажности, сенажа и силоса из провяленных трав в рулонах. Проведённые испытания этой плёнки показали, что она по своим эксплуатационным свойствам не уступает подобным импортным плёнкам [4]. Так для приготовления силоса формировались рулоны из бобово-злаковой травосмеси с влажностью 61,0 % и свежескошенного овса с влажностью 70,8 %. Обмотанные рулоны хранились 4 и 9 месяцев. Результаты химического анализа и питательности корма показали хорошую сохранность травосмеси. То же можно отметить и у сенажа, приготовленного из злаково-

бобовой травосмеси влажностью 41,5 и 47,0 %, хранившейся 10,5 месяцев. Хранившийся силос соответствовал требованиям технических условий ГОСТ 23638–90, а сенаж – техническим условиям ГОСТ 23637–90 как перед закладкой на хранение, так и после хранения перед скармливанием. В последнее время для улучшения качества кормов в полиэтиленовые рулоны вносят консерванты, которые обеспечивают полную сохранность силоса по сравнению с силосной траншеей, где потери составляют более 13%. Исследования показали, что трудоёмкость заготовки силоса по новой технологии на 42 % меньше, чем по базовой, а годовая себестоимость выполнения работ (без учёта затрат на расходные материалы) на 12 % больше — за счёт высоких амортизационных отчислений на упаковщик силосно-сенажной массы. В то же время затраты на приобретение ГСМ на 56 % меньше, т.к. не требуется операция по круглосуточной трамбовке силосной массы. Однако высокая цена на полимерные рукава требует значительных ежегодных вложений денежных средств, поэтому себестоимость силоса по новой технологии на 3 % выше по сравнению с силосом в траншейных хранилищах.

В последнее время было найдено решение по хранению корма в рулонах, обмотанных плёнкой, как наиболее прогрессивного направления, но со значительной экономией расходного материала — синтетической самоклеющейся плёнки. Такое решение было предложено канадскими производителями кормозаготовительной техники: обмотчик тюков и рулонов с плотной укладкой их торец в торец. Рулоны сенажа или силоса, подготовленные в поле рулонным пресс-подборщиком, транспортируются к месту хранения. Там они поштучно укладываются торец в торец на транспортёр установки для обмотки рулонов. Вращающийся обруч с двумя стандартными катушками со стрейч-лентой шириной 76,2 см обматывает в несколько слоёв плёнки движущиеся рулоны, которые затем сползают на площадку для хранения корма в виде длинного ряда герметично упакованных круглых рулонов или квадратных тюков. Установка работает от автономного бензинового двигателя мощностью 13,5 л. с. с ручным стартёром.

Производительность установки по обмотке рулонов – до 120 штук в час. Одной катушкой плёнки (шириной 76,2 см и длиной 1500 м) обматывается приблизительно 50 рулонов (1,2 м х 1,2 м). Установка для обмотки рулонов торец в торец по сравнению с обмоткой каждого рулона даёт экономию минимум на 60 %, снижая затраты на приобретение плёнки почти в 2 раза. Эта технология позволяет избежать главных недостатков традиционной технологии обмотки рулонов: большого расхода дорогостоящей плёнки и низкой производительности [5].

Таким образом, одно из основных требований получения качественного силоса и сенажа – правильное хранение их в осенне-зимний период в рулонах с использованием полиэтиленовой пленки. Особый интерес представляют современные способы хранения силоса и сенажа в специальной самоклеющейся пленкой. Эти способы хранения силоса и сенажа широко используются в небольших хозяйствах, а также при значительных расстояниях от полей до места хранения кормов. В крупных хозяйствах эти способы используются в дополнение к наземным силосохранилищам.

**Использованные источники**

1. **Войтюк М.М., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Строительство и модернизация животноводческих объектов - драйвер развития сельского хозяйства//Техника и оборудование для села. 2019. № 2. - С. 26-33.

2. Строительный спад в РФ продолжается [Электронный ресурс]. URL: – http://www.ng.ru/economics/2017-07-26/4_7037_stroyspad.html (дата обращения: 10.01.2023).

3. **Войтюк М.М., Войтюк В.А.** Применение цифровых технологий в строительстве животноводческих объектов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. – № 1 (33). – С. 183-189.

4. **Войтюк М.М. Сураева Е.А.** Информационное обеспечение проектирования, строительства и реконструкции производственных объектов

животноводства в регионах: справ. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 95 с.

5. **Войтюк М.М., Виноградов П.Н., Стяжкин В.И.** и др. Проектно-технологические решения для малых животноводческих ферм: справ. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 244 с.

## MODERN WAYS OF STORING HAY, SILOS AND SILAGE

***M.M. Voytyuk****., Doctor of Economics Sci., Director,*
***P.N., Vinogradov*** *Cand. of Agricult. Sciences sciences, ved. scientific co-worker,*
***S.A., Oganesyan****, Jr. scientific collaborator*
*(Moscow branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech"), Moscow, Russia.*

***Annotation.*** *It has been established that one of the main requirements for obtaining high-quality silage and haylage is their proper storage in the autumn-winter period in rolls using polyethylene film and a special self-adhesive film. These methods are used in small farms, in large farms - in addition to above-ground silos.*

***Key words****: storages, fodder production, technologies, hay, silage, haylage.*

УДК 628.4

# ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЦИКЛИНГА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

***Неменущая Л.А.**, ст. науч. сотр., e-mail: nemenushchaya@rosinformagrotech.ru,*
***Коноваленко Л.Ю.**, ст. науч. сотр., e-mail: konovalenko@rosinformagrotech.ru,*
***Щеголихина Т.А.**, науч. сотр., e-mail: shchegolikhina@rosinformagrotech.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской области, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены необходимость и преимущества внедрения технологий рециклинга. Рассмотрены возможности их применения в растениеводстве. Представлены данные об нормативных и регулирующих документах в данной сфере.*

***Ключевые слова:** отходы, рециклинг, растениеводство, нормативное регулирование, эффективность.*

По прогнозам экспертов, к 2050 году количество образующихся отходов в мире вырастет до 3,4 млрд тонн. В России каждый год образуется 70 млн тонн мусора, и к 2026 году увеличится вдвое. Из-за сложившейся экологической ситуации с отходами набирает популярность движение 3R: Reduce, Reuse, Recycle («Сокращай, повторно используй, перерабатывай»), это три базовых принципа обращения с отходами в рамках ответственного потребления и концепции «ноль отходов», следование которым поможет спасти планету от превращения в огромную свалку. В подготовленной статье авторами будет рассмотрен один из этих принципов – рециклинг, то есть переработка произведенных отходов в полезную продукцию [1].

Ситуация с отходами в Российской Федерации регулируется Федеральным законом № 89 «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 (в ред. от 19.12.2022 с изм. и доп., вст. в силу с 01.03.2023), определяющим правовые

основы обращения с отходами, а также вовлечение их в производственный оборот [2] и ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 (в ред.от.14.07.2022 с изм. и доп., вст. в силу с 01.03.2023), в котором представлены вопросы поддержания или восстановления необходимого для качественного функционирования биосферы состояния окружающей среды, сохранения биологического разнообразия; комплексной переработки ресурсов в целях уменьшения количества отходов [3], а также рядом ГОСТ.

Анализ данных нормативных документов позволил выделить приоритетные направления государственной политики в области обращения с отходами, такие как: максимальное использование перерабатываемого сырья; сокращение и по возможности предотвращение образования отходов; снижение их класса опасности; эффективные обработка, обезвреживание и утилизация. Реализовать указанные направления возможно с помощью внедрения технологий рециклинга.

Агропромышленный сектор, как часть экономики, в процессе функционирования производит большое количество отходов, иногда основной выпускаемый продукт, это лишь 15-30% от объемов исходного сырья. Остальная неиспользуемая часть переходит в отходы производства, хотя характеризуется наличием значительного количества биологически ценных веществ. Если быть более точными, то при изготовлении продукции из сельскохозяйственного сырья образуются:

основной продукт (стандартизирован и имеет цену);

побочный продукт (пригоден как сырье в другом производстве или для потребления в качестве готовой продукции, стандартизирован и имеет цену);

отходы (остатки сырья, материалов и т. п., образовавшиеся в результате производственного процесса, не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью и утратившие потребительские свойства).

Отходы делятся на используемые (можно и целесообразно использовать непосредственно или после обработки, рассматриваются как вторичные сырьевые ресурсы (ВСР)) и неиспользуемые (большая часть в АПК, которые

могут быть реализованы после переработки в качестве сырья или его части при производстве новой продукции, либо без переработки как продукция другого назначения).

ВСР и отходы АПК классифицируются [4] по: источникам образования; отраслевой принадлежности; агрегатному состоянию; технологическим стадиям получения; возможности повторного использования без доработки; материалоемкости; степени использования; направлениям последующего использования; степени воздействия на окружающую среду. Отходы растениеводства, по представленной классификации, чаще всего являются твердыми, безопасными, многотоннажными отходами, получаемыми при первичной переработке сырья и полностью используемые на кормовые, пищевые или технические цели. Самую объемную часть отходов растениеводства составляет солома, также к ним относятся стебли технических культур, корзинки и стебли подсолнечника, льняная костра, стержни кукурузных початков, ботва, отходы сенажа и силоса, пожнивные остатки и др. Рециклинг дает возможность всех их эффективно использовать в биоэнергетике, кормопроизводстве, в качестве подстилки для сельскохозяйственных животных, как удобрения, мелиоранты и почвозащитные средства, субстрат в защищенном грунте, для производства строительных и утеплительных материалов, в декоративных промыслах и др. [5].

В настоящее время существует значительное количество эффективных разработок для рециклинга отходов растениеводства. Например, для переработки соломы в корм предлагается способ интенсификации силосования с помощью биоконсерванта (ООО «Научно-производственный институт «Биопрепараты») [6, 7].

Специалисты ООО «Петербургские биотехнологии» (г. Санкт-Петербург) предлагают способ гумификации соломы и растительных остатков с помощью препарата – Ризобакт СП (в дозе 1-3 л/га) для получения эффективного удобрения [6, 7].

Московский химико-технологический институт им. Д.И. Менделеева (г. Москва) предлагает получать углеродные адсорбенты с помощью переработки рисовой шелухи, оболочек семян слив, частей древесины других отходов. Предлагаемые методы реализации технологии - пиролиз и активация водяным паром, изготовленных карбонизатов. Полученные адсорбенты в виде порошков показали высокую, соотносимую с традиционными адсорбентами, эффективность в сборе нефтепродуктов [8].

Представленные технологии перспективны для результативного рециклинга растительных отходов на перерабатывающем производстве. Полученные данные из обработанных информационных источников свидетельствуют об эффективности использования дешевых сырьевых ресурсов из отходов в процессах получения других востребованных продуктов. Неиспользуемые отходы с помощью рециклинга могут стать исходным материалом для получения других продуктов, приобрести качество товара, стать объектом купли-продажи, что повысит конкурентоспособность отрасли растениеводства и улучшит экологию объектов АПК.

**Использованные источники**

1. 3R: Reduce, Reuse, Recycle («Сокращай, повторно используй, перерабатывай») [Электронный ресурс]. URL: https://plus-one.ru/sustainability/recikl=14182941182113349631 (дата обращения: 10.05.2023).

2. ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_726292591 (дата обращения: 10.05.2023).

3. ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/70336120076 (дата обращения:10.05.2023).

4. Федеральный классификационный каталог отходов. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 №242 (с изменениями от от 29.03.2021 №149)

[Электронный ресурс]. URL: http://www. fkko.ru, http://kod-fkko.ru/kod-11100000000-othody-rastenievodstva/ (дата обращения: 10.05.2023).

5. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Зазуля А.Н., Голубев И.Г. и др.** Инновационные технологии производства биотоплива второго поколения: науч. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 68 с.

6. **Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Неменущая Л.А., Парфентьева А.И.** Комплексный подход к утилизации и рециклингу отходов // Техника и оборудование для села. 2015. № 1. С. 30-33.

7. Биопрепараты для силосования [Электронный ресурс]. URL: https://biopreparaty.ru/ (дата обращения: 15.03.2023).

8. **Майорова Е.И., Булавка Ю.А., Якубовский С.Ф.** Модификация нефтяных сорбентов из растительного сырья // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2018. № 1 (9). С. 275-277.

## JUSTIFICATION OF THE PERSPECTIVE OF TECHNOLOGIES RECYCLING IN CROP PRODUCTION

***L.A. Nemenushchaya,*** *senior researcher;* ***L.A. Konovalenko,*** *senior researcher;* ***T.A. Shchegolikhina*** *research associate*

*(FGBNU «Rosinformagrotekh»), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation.*** *The necessity and advantages of introducing recycling technologies are considered. The possibilities of their application in crop production are considered. Data on regulatory and regulatory documents in this area are presented.*

***Key words:*** *waste, recycling, crop production, regulation, efficiency.*

УДК: 631.31

# СНИЖЕНИЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

***Пархоменко С.Г.**, канд. техн. наук, доцент., e-mail: s-parkhom@mail.ru,*
*(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ),*
*г. Зерноград, Россия*

***Аннотация.** В статье раскрыта проблема уплотнения почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. Предложены меры по снижению уплотнения почвы.*

***Ключевые слова:** почва, уплотнение, напряжение, шина, отвал, деградация.*

Известно, что в технологии возделывании сельскохозяйственных культур наиболее энергоёмкими являются операции основной обработки почвы. Главная причина недостаточной эффективности производства сельскохозяйственных культур заключается в несоблюдении энергосберегающих технологий их возделывания, следствием чего является постоянное переуплотнение почвы, которое связано с многократными проходами по полю тяжёлой с.-х. техники.

Переуплотнение почвы является одним из видов физической деградации, приводящее к уменьшению пористости и влагопроницаемости.

В зоне недостаточного увлажнения основная задача обработки почвы заключается в создании оптимальных условий для максимального накопления запасов влаги и предотвращения непродуктивного её расхода. Для увеличения запасов влаги в почве должны соблюдаться условия: затруднение стока атмосферной воды с поверхности почвы; проникновение влаги внутрь почвы; предотвращение пересыхания почвы.

Сокращение непродуктивных потерь влаги достигается целостной системой мер, к которой относятся влагосберегающие и почвозащитные агротехнические приемы и технологии. Уменьшение поверхностного стока и физического испарения достигается путём создания мульчирующего слоя на поверхности и различных по структурному составу и плотности сложения слоёв почвы при её обработке.

Один из важнейших механических процессов – изменение плотности почвы играет существенную роль в получении урожая. При существующих технологиях возделывания с.-х. культур различные машины проходят по полю много раз. Согласно принятым нормам (ГОСТ 26955), для почв, содержащих 30-40% физической глины, к которым относится чернозём, максимальное давление гусеничных и колёсных движителей при влажности 18,6…21,7% не должно превышать 120…140 кПа.

Действие принудительного уплотнения, создаваемого движителями после прохода по полю, проявляется в зависимости от содержания гумуса и физической глины в почве, что объясняется их коллоидными свойствами. При этом противодействие принудительному уплотнению проявляется при достаточном количестве органического вещества и влаги. В зоне недостаточного увлажнения процессы минерализации гумуса превалируют над его образованием, поэтому переуплотнение приводит к увеличению объёмной массы почвы.

Другой источник механического уплотнения почвы – рабочие органы почвообрабатывающих машин. Контактные давления на поверхности рабочих органов машины больше, чем развиваемые движителями тракторов и сельскохозяйственных машин, что приводит к образованию плужной подошвы и уплотненных глыб почвы.

При вспашке плугом трактор укатывает до половины поверхности поля. Под действием гусениц и колес микроагрегаты почвы разрушаются, распыляются, её плотность повышается, а капиллярность и влагопроницаемость уменьшается. Это приводит к снижению урожая

сельскохозяйственных культур.

Особенно вредна многократная обработка в зонах недостаточного увлажнения. При интенсивной обработке теряется органическое вещество из-за выветривания и водной эрозии, ухудшается структура почвы, возрастает потеря влаги и образование глыб.

Среднеквадратическое отклонение плотности почвы в обработанном слое почвы больше, чем в необработанном слое. Почвообрабатывающее орудие нередко образует ядро уплотнения, которое затем вклинивается между почвой и рабочим органом, т.е. уплотненная почва поднимается на поверхность поля.

Плотность в ядре уплотнения в несколько раз выше, чем в ненарушенном слое почвы. Различие плотности в ядре уплотнения и в ненарушенном слое почвы находится в прямой зависимости от содержания в ней глинистых частиц. Ядро уплотнения и уплотненный слой почвы – причины образования перед поверхностью рабочих органов глыб почвы – призм волочения.

Слой чернозёма, расположенный под вспаханным, имеет более плотное сложение и распыленность почвенной массы, низкую водопрочную структуру, что объясняется уменьшением содержания водоустойчивых железо-гумусовых агрегатов почвы. Наибольшие изменения в содержании отмечены в верхнем (0-30 см) слое гумусового горизонта.

Переуплотнение почвы способно привести к физической деградации, которая с микроморфометрической стороны представляет собой процесс негативной трансформации строения пласта, следствием чего является уменьшение количества агрономически ценных агрегатов. Без обработки пласт при длительном содержании в режиме залежи уже не может разуплотниться до величины уплотнения в природном состоянии, но еще может разуплотниться с 1,40…1,50 до 1,20…1,28 г/см$^3$ [1].

С увеличением в почве органического вещества оптимум плотности пахотного слоя сдвигается в сторону снижения ее значений. Согласно нормативам изменения физических свойств чернозёмов, в зависимости от характера антропогенного воздействия, диапазон значений оптимальной

плотности пахотного слоя почв Ростовской области составляет 1,10…1,25 г/см$^3$, критической – более 1,35 г/см$^3$ при содержании гумуса 3,5…4,5% [2].

Наибольшее влияние на разуплотнение почвенной структуры из всех видов механического воздействия на почву оказывает отвальная вспашка. Чем более напряженными являются гидротермические условия почвы, тем хуже выражена структура и тем более она подвергается разрушениям при обработке. Это, прежде всего, относится к почвам засушливых степей.

В основу отвальной вспашки, помимо других задач, положено придание обрабатываемому горизонту гомогенности по строению и распределению питательных веществ.

Многочисленными исследованиями, проведёнными в различных почвенно-климатических условиях, установлено, что как бы тщательно ни был перемешан пахотный слой перед посевом яровых или озимых культур, к концу вегетации под влиянием корневой системы и микрофлоры возникает разнокачественность его по плодородию с падением сверху вниз.

Причину различий по плодородию частей обрабатываемого слоя некоторые исследователи видят в разном содержании подвижного азота или фосфора. При изучении генетических горизонтов различных почв было установлено, что причиной падения плодородия является снижение содержания подвижного фосфора или азота и фосфора.

В литературе отмечается заметная стабилизация гумусового баланса при сокращении числа отвальных вспашек.

Утрата гумуса почвой в результате ее интенсивной отвальной обработки – одна из причин развития эрозионных процессов.

Разрушение структуры почвы, уменьшение её плотности под воздействием с.-х. техники ведёт к уменьшению как общей, так и дифференциальной пористости. В первую очередь уменьшается межагрегатная влаго- и воздухопроводящая пористость, которая определяет в основном водоудерживающую способность почв.

Уплотнение почв ведёт к ухудшению их питательного режима. При

увеличении плотности на 0,1 г/см$^3$ нитрификационная способность резко уменьшается, а дальнейшее уплотнение приводит к денитрификации, что способствует нарушению поступления азота в растения и содержанию его в листьях. Установлено снижение усвоения растениями фосфорных удобрений.

При увеличении или уменьшении плотности почвы от оптимальной, урожайность снижается. Если даже средняя плотность почвы имеет оптимальное значение, снижение урожайности неизбежно из-за изменчивой плотности почвы в верхнем корнеобитаемом слое.

В процессе уплотнения почвы уменьшается не только общий объем пор, но и их размер. Это особенно важно, так как корневые волоски не могут расти, если поры почвы по размеру меньше 10 мкм. Поры менее 3 мкм уже недоступны микроорганизмам.

В чернозёмных почвах подпахотный слой по общему содержанию питательных веществ незначительно отличается от пахотного слоя. Но питательные вещества, особенно фосфорные, в плотном подпахотном слое находятся в недоступном для растений состоянии, и требуется усиленная аэрация, чтобы сделать их доступными для растений.

Подпахотный слой чернозёмных почв оказывается более структурным, чем пахотный слой. Кроме того, в подпахотном слое нет семян сорных растений. Следовательно, выворачивание некоторого количества (10…15 см) подпахотного слоя в этих почвах улучшает структурное состояние пахотного слоя и очищает поля от сорных растений. Однако такое выворачивание должно сопровождаться внесением легкодоступного для растений фосфора.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость глубокого рыхления [3, 4] сухой почвы на большую глубину, чем глубина пахотного слоя, что способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур в 1,3-1,5 раза, повышению плодородия почвы. Анализ показал, под влиянием глубокого чизелевания объёмная масса в обрабатываемом слое почвы уменьшается на 3-21%, пористость увеличивается на 4-10%, а водопроницаемость почвы возрастает в несколько раз.

Деградация характеризуется изменением свойств почвы в результате избыточных нагрузок при всех видах землепользования, разрушающих почвенный покров, ухудшающих его физическое состояние и агротехнические показатели процесса. При этом наблюдается ухудшение водно-воздушного режима, условий существования почвенной биоты и является причиной усиления эрозионных процессов.

По способности восстановления почвы после деформации выделены 3 типа коагуляционных структур: тиксолабильные, тиксотропные и тиксостабильные. От прочности коагуляционных структур зависит текучесть почвы, ее податливость эрозионным процессам. Чем прочнее структурные связи в почве, тем более устойчива она к водной и ветровой эрозии. Переуплотнение почвы, вызывающее разрушение структурных связей, вызывает также усиление эрозионных процессов. Разуплотнение почвы возможно также и за счёт процесса саморазуплотнения пласта. Многолетние травы положительно влияют на саморазуплотнение пласта, повышают плодородие почвы, способствуют понижению плотности, улучшают макроструктуру, аэрацию и водопроницаемость.

Во время обработки почвы и других сельскохозяйственных работ необходимо выбирать шины оптимальной конструкции и с оптимальными параметрами, регулировать давление в шинах, увеличивая пятно контакта. Согласно исследованиям [5-9] при снижении нормальной нагрузки на ходовые системы сельскохозяйственных машин в процессе выполнения технологического процесса наиболее интенсивно уменьшаются напряжения в почве на глубине 0,5 м (на 50…70 %). Максимальные давления в контакте шин с почвой уменьшаются при этом на 11…20 %. При оптимизации параметров движителей наблюдается большая контурная площадь контакта (на 3,14%), меньшее максимальное давление (на 3,05%) и нормальное напряжение на глубине 0,5 м (на 0,85%) (табл. 1); применение шин 16,9-30ДП позволяет снизить прирост тягового сопротивления по следу колеса на 19,6% (табл. 2) [10].

Таблица 1

**Результаты исследования уплотнения почвы**

| № | Показатели | Варианты | | Прирост, % |
|---|---|---|---|---|
| | | Серийный 16,9R30 | Опытный 16,9R30 | |
| 1. | Контурная площадь контакта, м$^2$ | 0,159 | 0,164 | 3,14 |
| 2. | Максимальное давление, кПа | 117,787 | 114,196 | -3,05 |
| 3. | Максимальное нормальное напряжение на глубине 0,5 м, кПа | 20,22 | 20,049 | -0,85 |

Таблица 2

**Энергозатраты на обработку почвы**

| № | Показатели | Фон | Серийный 16,9R30 | Опытный 16,9-30ДП |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Тяговое сопротивление, кН | 2,476 | 3,653 | 3,168 |
| 2. | Прирост тягового сопротивления, % | - | 47,5 | 27,9 |

**Использованные источники**


1. **Медведев В.В., Словиньска-Юркевич А., Брик М.** Физическая деградация почв, её диагностика, ареалы распространения и способы предотвращения // Грунтознавство. 2012. Т.13. №1-2. С. 5-22.

2. **Кузнецова И.В., Азовцева Н.А., Бондарев А.Г.** Нормативы изменения физических свойств почв степной, сухостепной, полупустынной зон Европейской территории России // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2011. Вып. 67. С. 3-19.

3. **Пархоменко Г.Г., Пархоменко С.Г.** Теоретическое исследование механизмов перемещения рабочих органов для обработки почвы // Сб.: Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: матер. Междунар. научно-технич. конф. ФГБНУ ВИМ. Москва. 2015. С. 210-214.

4. **Федоренко В.Ф.**, **Киреев И.М.**, **Марченко В.О**. Исследование методов и технических средств для измерения глубины обработки почвы при испытаниях почвообрабатывающих машин // Техника и оборудование для села. 2019. № 5. С. 12-17.

5. **Гедроить Г.И., Захаров А.В., Варфоломеева Т.А., Кодзь М.Ю.** Исследование стандартных показателей уровня воздействия ходовых систем на

почву при переменной нагрузке // Сб.: Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практической конференции. Минск. 2014. С. 64-65.

6. **Пархоменко Г.Г., Пархоменко С.Г.** Оптимизация показателей технологических процессов сельскохозяйственного производства в растениеводстве // Хранение и переработка зерна. 2017 № 1 (209). С. 55-60.

7. **Божко И.В.** Кольцевой рабочий орган для обработки почвы // Сб.: Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: матер. 7-й Межд. науч.-практ. конф. 2014. С. 78-81.

8. **Щиров В.Н.** Определение тягового сопротивления почвообрабатывающих машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. № 8. С. 23-24.

9. **Рыков В.Б., Таранин В.И.** Машины для глубокой обработки почвы в засушливых условиях юга России // Техника и оборудование для села. 2005. № 9. С. 15-16.

10. **Пархоменко С.Г.**, Пархоменко Г.Г. Экспериментальное исследование характеристик тракторных пневматических шин // Тракторы и сельхозмашины. 2017. № 11. С. 40-48.

## REDUCTION OF SOIL COMPACTION DURING CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

***S.G. Parkhomenko,*** *PhD. (Engineering), Associate Professor*

*(Azov-Black Sea Engineering Institute FSBEE HPE «Don State Agrarian University» in Zernograd), Zernograd Russia.*

***Summary.*** *The article reveals the problem of soil compaction in the cultivation of agricultural crops. Measures to reduce soil compaction are proposed.*

***Key words****: soil, compaction, stress, tire, dump, degradation.*

УДК: 631.31

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

***Пархоменко С.Г.**, канд. техн. наук, доцент., e-mail: s-parkhom@mail.ru,*
*(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ),*
*г. Зерноград, Россия*

***Аннотация.** В статье предложен способ конструктивной модернизации гидрораспределителя, позволяющий существенно улучшить качество его функционирования.*

***Ключевые слова:** гидрораспределитель, почва, следящая система, золотник, сады.*

Сельскохозяйственной производство является одним из наиболее важных отраслей, а обеспечение его качественных и количественных показателей – главным условием экономической и социальной стабильности страны. Потребность в продуктах питания постоянно растет как в национальном, так и в глобальном масштабе, в то же время почва интенсивно используются, что приводит к её истощению.

Особую роль в сельскохозяйственном производстве занимает обработка почвы. При выборе оптимального способа обработки почвы ставится главная цель – создание оптимального пахотного слоя для возделывания сельскохозяйственных культур. Улучшение структуры почвы, физических и химических свойств и обеспечение необходимого её водно-воздушного режима является важным фактором качественной обработки, что в конечном итоге оказывает содействие повышению плодородия.

При выполнении различных технологических процессов

почвообрабатывающие агрегаты должны выполнять заданные качественные и энергетические показатели (глубина рыхления, траектория движения рабочих органов, тяговое сопротивление и др.) [1-10].

Для контроля и управления показателями используются автоматические устройства в виде систем автоматического регулирования (САР), чаще гидравлических. Внедрение автоматизации в сельскохозяйственное производство позволяет улучшить качество выполняемых работ, снизить потери урожая, повысить производительность и уменьшить энергозатраты. Помимо этого, применение автоматизации в сельскохозяйственном производстве обеспечивает точность выполнения технологического процесса в непрерывно изменяющихся условиях, обусловленных природно-климатическими факторами.

САР предназначены для поддержания постоянства или изменения по определённой закономерности регулируемых величин. Звенья САР составляют замкнутую цепь: выход объекта регулирования связан со входом регулятора.

САР можно классифицировать по 4-м типам:

– автоматического регулирования постоянного параметра;

– автоматического программного регулирования;

– следящего регулирования;

– самонастраивающиеся.

САР наиболее сложные из автоматических устройств. В результате несовершенства конструкции гидросистем САР, заданные качественные и энергетические показатели, могут не соответствовать требуемым. Так узлы существующих гидросистем машин для обработки почвы в рядах садов не согласованы между собой по функциональным параметрам (подаче масла, давлению). Поэтому их работа сопровождается нагревом масла гидросистемы трактора свыше 70ºС за короткий период времени, обусловленная несовершенством конструкции гидрораспределителя.

Несмотря на предусмотренные в конструкции машины для обработки почвы в рядах садов (например, культиватора КСГ-5) три положения

золотника, во время его работы используется в основном только промежуточное положение между нейтральным и одним из крайних для удержания рабочего органа в ряду за счёт избыточного давления в поршневой полости гидроцилиндра.

Совершенствование конструкций гидросистем машин для обработки почвы в рядах садов возможно осуществить путём рециклизации, заменив существующий гидрораспределитель на изделие вторичного изготовления, получаемое в результате демонтажа и технологических переделов соответствующего функционального блока, используемого ранее по иному назначению.

Предлагается в качестве гидрораспределителя машин для обработки почвы в рядах садов использовать регулятор Р-50, который устанавливался на тракторах МТЗ-80 в САР глубины хода навесных машин. Таким образом, осуществляется рециклинг вышедшего из эксплуатации, но пригодного для повторного использования функционального блока. Гидросистема является следящей за счёт обратной связи, передающей движение штока гидроцилиндра корпусу гидрораспределителя и, тем самым перемещающей корпус относительно золотника. Обратная связь обеспечивает исполнительное перемещение штока, точно согласованное с перемещением золотника, благодаря тому, что перемещение корпуса восстанавливает исходное положение всех элементов следящей системы.

В регуляторе Р-50 обратная связь воздействует на подвижную гильзу в корпусе гидрораспределителя. Внутри гильзы перемещается золотник. Перемещение гильзы и золотника осуществляется винтовыми механизмами, гайки которых жёстко соединены с гильзой и золотником. Винты вращаются рычагами, которые соединены с их валами.

Благодаря иному функциональному назначению гидрораспраспределителя значительно упрощено конструктивное исполнение гильзы и золотника за счёт применения винтовых механизмов. В регуляторе Р-50 перемещение золотника к периферии продольного отверстия корпуса происходит под действием

пружины, расположенной внутри золотника и упирающейся в торцы гильзы и золотника. Пружина также исключает осевое перемещение винта гильзы. В предлагаемом распределителе можно отказаться от пружины, если жёстко закрепить гайку винтового механизма с золотником. Вал винта золотника должен фиксироваться в этом случае от осевого перемещения.

Чтобы потери давления в системе при температуре масла свыше 40$^{o}$С не превышали 0,20-0,25 МПа, проходные сечения щелей и каналов гидрораспределителя должны быть не менее 120 мм$^{2}$ для подачи масла 60 л/мин.

Гидравлическая следящая система представляет собой совокупность элементов, преобразующих входное движение в согласованное с ним исполнительное по скорости, направлению и величине перемещения. Следящей системе свойственно некоторое отставание исполнительного механизма от входного ввиду ошибки слежения (рассогласования).

Степень согласование входного и исполнительного движения зависит от передаточного отношения обратной связи.

Можно минимизировать ошибку слежения путём установки дополнительных устройств, при этом усложняющих конструкцию.

Предлагаемый гидрораспределитель можно устанавливать на машины для обработки почвы не только в садах, но также в виноградниках и других культур с интервалом посадки растений в ряду 2 м и менее. В этом случае следящая система отключается и предлагаемый гидрораспределитель используется как оснащённый двухпозиционным золотником с силовым (за счёт контакта со штамбом) переключением положений золотника. При этом отпадает необходимость наличия обратной связи, и гильза устанавливается в фиксированном положении; конструкция гидросистемы упрощается.

Таким образом, предлагаемый гидрораспределитель может использоваться как в следящих системах, так в силовых с управлением без обратной связи.

Предлагаемый гидрораспределитель имеет золотник диаметром 30 мм, выполненный по схеме с отрицательным перекрытием. Ширина щелей с

каждой стороны пояска 1 мм. Диаметр проходного сечения для перепуска масла на слив 188 мм$^2$. Шаг винта перемещения золотника и гильзы 50 мм. Для перемещения золотника на 1 мм винт требуется повернуть на угол 7,2$^o$, который служит мерой чувствительности следящей системы. Полное перемещение золотника – 6,25 мм, максимальный угол поворота винта 45$^o$.

Недостатком гидрораспределителей с отрицательным перекрытием является потеря расхода и дросселирование потока рабочей жидкости около нейтральной позиции золотника. Поэтому механизм перемещения рабочего органа должен исключить нахождение золотника в этой позиции.

Механизм перемещения рабочего органа должен принудительно осуществлять отвод от штамба, а вводить в ряд – в результате взаимодействия с почвой при движении агрегата. При этом нейтральное положение золотника возможно в отдельные моменты отвода, после окончания отвода, но ещё до включения гидросистемы в позицию «ввод», а также после ввода рабочего органа в ряд деревьев.

В процессе работы механизм перемещения рабочего органа находится под воздействием переменных нагрузок, поэтому исключено длительное нахождение золотника в положении около нейтрального и, следовательно, исключено дросселирование масла.

Гидрораспределитель МВ, разработанный во ВНИПТИМЭСХ совместно с ГСКБ «Гидравлика» при заводе «Мосгидропривод» (г. Москва), имеет отрицательное перекрытие и выполнен как дифференциальный элемент с двумя степенями свободы.

Гидрораспределитель МВ имеет подвижную гильзу в корпусе. Внутри гильзы поступательно перемещается золотник. Перемещение гильзы и золотника осуществляется винтовыми механизмами, гайки которых жёстко соединены с гильзой и золотником (рис. 1).

Рабочий орган садовой почвообрабатывающей машины движется между деревьями в ряду, золотник гидрораспределителя находится в нейтральном положении, масло от насоса гидросистемы трактора поступает в

гидрораспределитель и затем на слив. При соприкосновении со штамбом щуп поворачивается и перемещает золотник влево. Масло от насоса поступает в штоковую полость гидроцилиндра, а из поршневой полости направляется в бак гидросистемы трактора. Рабочий орган начинает выводиться из ряда деревьев и перемещается поперёк направления движения агрегата. Гильза перемещается механизмом обратной связи вслед за золотником. При остановке щупа и золотника гильза будет перемещаться до тех пор, пока ее проточки 9 (рис. 1) не займут относительно поясков 10 золотника положение, соответствующее нейтральному.

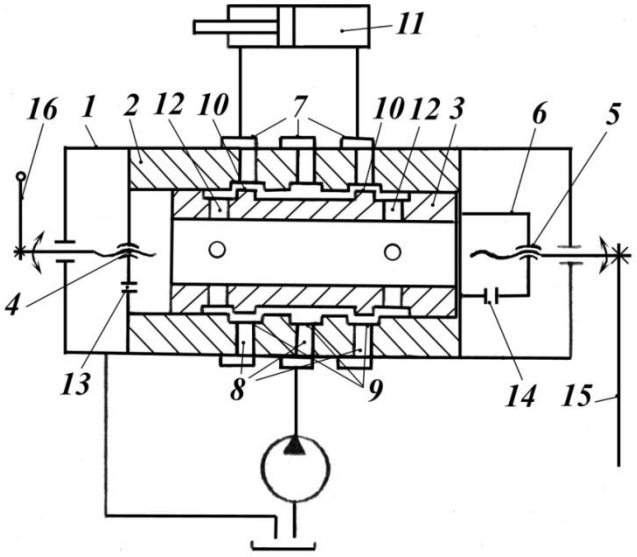



*Рис. 1 – Устройство гидрораспределителя МВ:*

*1 – корпус; 2 – гильза; 3 – золотник; 4, 5 – винтовые механизмы; 6 – хвостовик золотника; 7, 9 – проточки в корпусе и гильзе; 8, 12 – отверстия в гильзе и золотнике; 10 – поясок золотника; 11 – гидроцилиндр; 13 – сливное отверстие; 14 – дренажное отверстие; 15 – щуп; 16 – рычаг гидрораспределителя*

Таким образом, осуществляется слежение, т.е. каждому положению щупа соответствует определенное положение рабочего органа. Если при фиксированном положении щупа попытаться переместить рабочий орган в какую-нибудь сторону, то вместе с ним будет перемещаться гильза гидрораспределителя и под давлением масла рабочий орган возвратится в рабочее положение. Поэтому устройство называется следящим с обратной связью. Обратная связь удерживает рабочий орган в положении, заданном

щупом, и не позволяет ему выйти из него под действием внешних сил.

Рабочий орган возвращается в ряд деревьев под совместным действием сил сопротивления почвы и усилия гидроцилиндра, поэтому давление в поршневой полости практически совпадает с давлением в сливной гидролинии. Заполнение поршневой полости маслом обеспечивает жёсткость гидросистемы.

Рабочий процесс в САР фрезы ФА-0,76 с гидрораспределителем МВ и трапецеидальным механизмом перемещения рабочего органа осуществляется следующим образом. Во время движения фреза находится в рабочем положении. Давление в гидроцилиндре 0,8 МПа при скорости 1,93 м/с. После соприкосновения со штамбом дерева щуп поворачивается на угол 8,6º, после чего начинает расти давление в штоковой полости гидроцилиндра. При отводе фрезы давление в штоковой полости составляет 3,1-4,9 МПа. В поршневой полости давление изменяется незначительно и соответствует давлению слива. Затем после поворота щупа на угол 65º, начинается падение давление в штоковой полости. В исходное положение фреза возвращается под действием сил сопротивления почвы, и гидросистема устройства с приводным рабочим органом разгружается. Таким образом, рабочий процесс в системе характеризуется повышением давления в штоковой полости гидроцилиндра только для отвода рабочего органа.

Основная часть энергии, затрачиваемой на функционирование системы с предлагаемым гидрораспределителем, расходуется на отвод рабочего органа из ряда деревьев. Возврат рабочего органа в ряд осуществляется под действием сил сопротивления почвы трапецеидальным механизмом с соотношением звеньев 1:1,769:1,481:1:4,423 для приводного рабочего органа [2, 3].

При этом энергозатраты [4-8] уменьшаются до 49% по сравнению с известными машинами для обработки почвы в рядах сада в равных условиях их функционирования [9, 10].

## Использованные источники

1. **Федоренко В.Ф.**, **Киреев И.М**., **Марченко В.О**. Исследование методов

и технических средств для измерения глубины обработки почвы при испытаниях почвообрабатывающих машин // Техника и оборудование для села. 2019. № 5. С. 12-17.

2. **Пархоменко Г.Г., Пархоменко С.Г.** Оптимизация показателей технологических процессов сельскохозяйственного производства в растениеводстве // Хранение и переработка зерна. 2017 № 1 (209). С. 55-60.

3. **Пархоменко Г.Г.** Теоретическое исследование механизмов перемещения рабочих органов для обработки почвы // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: Сб. науч. докладов Междунар. научно-технич. конф. ФГБНУ ВИМ. Москва. 2015. С. 210-214.

4. **Божко И.В.** Кольцевой рабочий орган для обработки почвы // В сборнике: Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения. Материалы 7-й Международной научно-практической конференции, в рамках 17-й Международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2014». 2014. С. 78-81.

5. **Щиров В.Н.** Определение тягового сопротивления почвообрабатывающих машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. № 8. С. 23-24.

6. **Рыков В.Б., Таранин В.И.** Машины для глубокой обработки почвы в засушливых условиях юга России // Техника и оборудование для села. 2005. № 9. С. 15-16.

7. **Твердохлебов С.А.** Сравнительная оценка энергетических показателей плуга садового чизельного с различными вариантами рабочих органов // Вестник МичГАУ. № 3. 2012. С. 152-156.

8. **Медовник А.Н.** Экспериментальное исследование глубокорыхлителя для обработки почвы в междурядьях многолетних насаждений // Международный технико-экономический журнал. 2011. № 3. С. 76-78.

9. **Пархоменко С.Г.** Метод структурного моделирования систем автоматического регулирования эксплуатационных режимов работы

почвообрабатывающих агрегатов // Труды ГОСНИТИ. 2017. Т. 126. С. 55-61.

10. **Olshevskaya A.V**. Methodology and results of studying soil moisture after the interaction with the operating devices // E3S Web of Conferences. 13. "13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020" 2020. С. 09006.

## DESIGN IMPROVEMENT HYDRAULIC DISTRIBUTORS TILLAGE UNITS

***Parkhomenko S.G.**, PhD. (Engineering), Associate Professor*

*(Azov-Black Sea Engineering Institute FSBEE HPE «Don State Agrarian University» in Zernograd), Zernograd, Russia*

***Summary.** The article proposes a method of constructive modernization of hydraulic distributors, which allows to significantly improve the quality of its functioning.*

***Key words**: hydraulic distributor, soil, tracking system, spool, gardens.*

УДК 66.094.6: 661.123:676.166.3

# ОРГАНОСОЛЬВЕНТНАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА ИЗ КОНОПЛЯНОЙ ЛУЗГИ

***Зайцева Л.А.**, мл. науч. сотр. лаборатории «Молекулярно-генетических исследований и клеточной селекции», e-mail: zaitzeva@fnclk.ru,*

***Волкова А.В.**, мл. науч. сотр. лаборатории «Молекулярно-генетических исследований и клеточной селекции»,*

***Миневич И.Э.**, д-р техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории «Переработки лубяных культур»*

*(ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»), г. Тверь, Россия*

***Аннотация.** Предложена экологически чистая методика переработки конопляной лузги с получением нового продукта – технической целлюлозы. Продукт характеризуется высоким качеством: содержание целлюлозы 79,8 %, содержание лигнина 5,8 %, степень полимеризации 167.*

***Ключевые слова:** переработка вторичного сырья, конопляная лузга, целлюлозный продукт, органосольвентная обработка.*

***Благодарности:** Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур (№ FGSS-2022-0007).*

## Постановка проблемы

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации указано, что в числе приоритетных и перспективных направлений в ближайшие 10-15 лет следует рассматривать переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, а также эффективную переработку сельскохозяйственной продукции [1].

В связи с ростом сельскохозяйственных отходов, требующих утилизации и обезвреживания, целесообразным является внедрение модели циркулярной

экономики («экономики замкнутого цикла»), которая предполагает возвращение материалов и ресурсов в производственный цикл в конце их использования, минимальное образование отходов [2].

В последние годы наблюдается возрождение коноплеводства в России. Валовые сборы семян технической конопли (*Cannabis Cativa L.*) выросли в 5,3 раза: с 588 т в 2016 г. до 3119 т – в 2020 г [3].

С ростом производства и переработки семян этой сельскохозяйственной культуры увеличивается и объем вторичного сырья, в том числе лузги, остающейся после обрушивания семян конопли. Переработка конопляной лузги в продукты с высокой добавленной стоимостью будет способствовать эффективному использованию ресурсов, снижению вреда окружающей среде, повышению эффективности производства семян конопли.

Перспективным направлением переработки конопляного вторичного сырья является целлюлозное производство в связи с высоким содержанием в нем основного вещества [4].

**Цель исследования.** Получение технической целлюлозы органосольвентной варкой конопляной лузги и изучение физико-химических свойств получаемого целлюлозного продукта.

**Методики исследований**

Определение характеристик конопляной лузги и целлюлозного продукта выполняли по стандартным методикам: содержание жира – по ГОСТ 10857-64, белка - по ГОСТ 13496.4-2019, влажности – по ГОСТ 10856-96, сырой клетчатки – ГОСТ 31675-2012, зольности – 26226-95.

Среднюю степень полимеризации целлюлозосодержащего продукта, а также содержание целлюлозы, α-целлюлозы, лигнина определяли в соответствии с методиками, приведенными в источнике [4].

Целлюлозосодержащий продукт из конопляной лузги был получен органосольвентной варкой в лабораторных условиях, описанных в таблице 1.

Таблица 1

**Условия органосольвентной обработки конопляной лузги**

| Реагенты | Катализатор | Г* | Т, °С | t, ч |
|---|---|---|---|---|
| $CH_3COOH+H_2O_2$ (9,8+13,9 г-моль/л) | $H_2SO_4$ (72%) 0,5% | 8 | 85 | 4 |

*Г – гидромодуль

Измельченное, обезжиренное сырье (содержание липидов ≤ 2,0%) в количестве 10 г подвергали нагреванию в термостате с варочной смесью, содержащей уксусную кислоту, перекись водорода и каталитическое количество серной кислоты.

По сравнению с традиционными методами делигнификации органосольветный гидролиз считается более экологически чистым, поскольку он проводится в мягких условиях. К преимуществам также относится возможность создания замкнутого цикла использования воды и органического растворителя, сокращение расходов тепла и химикатов, снижение капитальных затрат [6].

**Результаты исследований и обсуждение**

Сырье является побочным продуктом обрушивания семян конопли. Характеристика конопляной лузги представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Характеристика конопляной лузги**

| Наименование показателя | Показатель |
|---|---|
| Сырой протеин, % | 11,2±0,6 |
| Сырой жир, % | 9,2±0,5 |
| Сырая клетчатка, % | 26,2±1,3 |
| Зольность | 4,6± 0,2 |
| Влажность, % | 8,1 ±0,4 |
| Содержание целлюлозы, % | 40,8±2,0 |
| Остаток ядра, % | 7,7±0,4 |

Высокое содержание целлюлозы в конопляной лузге (40,8%) свидетельствует о перспективности получения целлюлозных продуктов из данного вида сырья.

Лузгу предварительно обезжиривали экстракцией гексаном при соотношении сырье: растворитель – 1 : 5, Т 60 °С в течение 5 часов с отделением мисцеллы и добавлением свежей порции растворителя спустя 3 часа от начала процесса.

В таблице 3 приведены физико-химические свойства целлюлозного продукта, полученного органосольвентной варкой.

Таблица 3

**Характеристика целлюлозного продукта**

| **Выход %** | **Содержание, %** | | | | **Степень полимеризации** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Целлюлоза** | **α-целлюлоза** | | **Лигнин** | |
| | | **В целлюлозном продукте** | **В пересчете на целлюлозу** | | |
| 38,4 | 79,8 | 59,2 | 71,4 | 5,8 | 167 |

Продукт является технической целлюлозой, представляет собой порошкообразное вещество бежевого цвета. Внешний вид целлюлозного продукта представлен на рисунке 1.

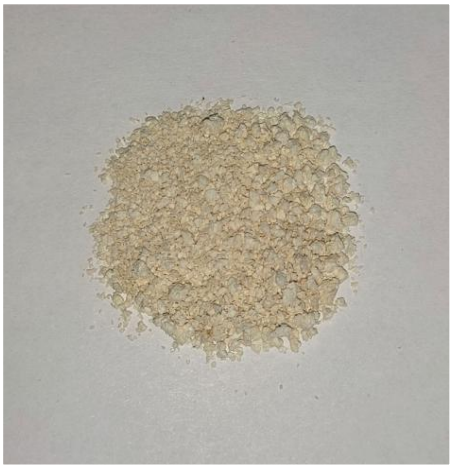


*Рис.1. Целлюлозный продукт, полученный из конопляной лузги*

Невысокое содержание α-целлюлозы, вероятно, обусловлено наличием аморфной фракции целлюлозы в исходном сырье [7].

По физико-химическим свойствам полученный продукт соответствует характеристикам порошковой целлюлозы, которая находит применение в фармацевтической промышленности (связующее и дезинтегрант при

таблетировании), в косметической промышленности (стабилизатор и наполнитель), в пищевом производстве (эмульгатор Е-460). Кроме того, из порошковой целлюлозы получают сложные и простые эфиры [8].

**Выводы**

1. Показана целесообразность переработки конопляной лузги органосольвентным методом. Результатом переработки является техническая целлюлоза.

2. Определены физико-химические показатели получаемой технической целлюлозы. Продукт характеризуется невысоким содержанием α-целлюлозы. Предложены области применения целлюлосодержащего продукта.

## Использованные источники

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г., № 642) [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71551998/? (дата обращения: 03.04.2023).

2. **Щербакова А.С.** Развитие циркуляционной экономики в сельском хозяйстве // Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2021. – Т. 1. Вып. 4. – С. 405-413.

3. И в пир, и в мир. Техническая конопля может заменить десятки материалов в различных сферах // Агроинвестор, 2019, №5 [Электронный ресурс]. URL: https://agroinvestor.ru/companies/article/31689-i-v-pir-i-v-mir/ (дата обращения: 24.03.2023).

4. **Zhao J.** Bioconversion of industrial hemp biomass for bioethanol production: A review // Fuel. 2020. – Vol. 281. – P. 45-50.

5. **Оболенская А.В.** Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: Учебное пособие для вузов. – М.: «Экология». 1991. – 320 с.

6. **Будаева В.В.** Получение лигноцеллюлозных материалов из недревесного сырья и исследование их в качестве субстратов ферментативного гидролиза // Ползуновский вестник. 2013. – №1. – С. 215-219.

7. **Будаева В.В.** Физико-химические свойства целлюлозы из соломы льна-межеумка // Ползуновский вестник. Химия и переработка растительного сырья. 2013. – №3. – С. 168-172.

8. **Просвиников Д.Б.** Способы получения и области применения порошковой целлюлозы // Вестник технологического университета. 2014. – Т.17. Вып. 17. – С.109-112.

## ORGANOSOLVENT CELLULOSE FROM HEMP HUSK

***L.A. Zaitseva,*** *Junior researcher at the Laboratory of «Molecular Genetic Research and Cell Selection»,*

***A.V. Volkova,*** *Junior researcher at the Laboratory of «Molecular Genetic Research and Cell Selection»,*

***I.E. Minevich,*** *Dr. tech. sciences, Leading researcher at the Laboratory of Processing of Bast Crops.*

*(Federal Research Center for Bust Fiber Crops), Tver, Russia*

***Annotation.*** *An environmentally friendly method of processing hemp husk with the production of a new product – technical cellulose is proposed. The physicochemical properties of the obtained sample are investigated.*

***Key words:*** *recycling of secondary raw materials, hemp husk, cellulose product, organosolvent treatment.*

УДК 332.1

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

***Криволапова А.А.***, *курсант, e-mail: alina20122002@yandex.ru*,
***Гаспарян С.В.***, *канд. экон. наук, доцент, e-mail: gasparyan.svetlana@yandex.ru*
*(Академия ФСИН России), г. Рязань, Российская Федерация*

***Аннотация.*** *В статье рассматривается процесс организации выращивания отечественного картофеля в подсобном хозяйстве учреждений уголовно-исполнительной системы для дальнейшего обеспечения спецконтингента продовольствием в период экономических санкций. Методы и способы повышения урожайности картофеля в учреждениях УИС.*

***Ключевые слова:*** *экономические санкции, подсобное хозяйство, выращивание картофеля, отечественные сорта, вегетация, удобрения, спецконтингент.*

В связи с наложенными экономическими санкциями на Российскую Федерацию, остро встает вопрос места отечественной экономики на мировом рынке. Стране в кратчайшие сроки предстоит решить ряд вопросов, касаемые дефицита продовольствия, разработку планов по самообеспечению страны, а также дальнейшего развития российской сельскохозяйственной отрасли.

Вопросами развития производственных процессов в растениеводстве занимались такие ученые, как Гаспарян С.В., Новожилова Ж.С., Макарова О.В., Светлаков А.Г., Фазлиев И.Н. [1-6].

Перед отечественными организациями страны стоит задача разработать планы антикризисных мероприятий, которые помогут государству перестать быть зависимыми от производства других стран, а также повысить коэффициент самообеспечения, что создаст стабильную, спокойную

обстановку как и в экономическом, так и в политическом секторе страны. Одним из таких представителей является уголовно-исполнительная система.

Уголовно-исполнительная система, входящая в состав правоохранительных органов России, представляет собой совокупность учреждений и органов, исполняющих уголовные наказания и реализующих иные меры уголовно-правового характера, а также обеспечивающих содержание под стражей, обвиняемых и подозреваемых в совершении преступлений. Одной из важнейших функций уголовно-исполнительной системы является материальное обеспечение и рациональное использование материальных средств в учреждениях, которое предполагает своевременное обеспечение учреждений материальными ресурсами в необходимом количестве и необходимого качества, создание условий содержания для лиц подозреваемых и обвиняемых в совершении преступления, численность которых за последние годы уменьшается. В связи с наложенными экономическими санкциями на Российскую Федерацию по всем управлениям и учреждениям федеральной службы исполнения наказаний разрабатываются планы антикризисных мероприятий, вводятся жесткие требования по экономии, рациональному использованию и обеспечению сохранности материальных средств.

Одним из направлений развития сельскохозяйственной деятельности пенитенциарных учреждений является развитие растениеводческого направления, особенно в тех территориальных органах, где наиболее благоприятные климатические условия и плодородная земля.

Рассмотрим процессы организации выращивания различных видов картофеля на примере одного из территориальных органов ФСИН России с целью обеспечения спецконтингента продовольствием в период санкций и ухода с рынка импортных сортов и агротехники.

Основные объемы производства картофеля, приходятся на колонии поселения сельскохозяйственного профиля, так как именно этот тип учреждения специализируется на сельскохозяйственных работах и именно за

колониями поселения закрепляются большие площади пашни. Для того, чтобы грамотно организовать процессы получения продуктов питания от сельскохозяйственной деятельности, необходимо обладать основными знаниями и умениями по выращиванию пасленовой продукции, ведь, как известно урожайность овощей зависит от того, кто и как осуществляет процесс производства продукции. Как правило в деятельность подсобного хозяйства привлекается в первую очередь спецконтингент, который отбывает наказания в исправительных учреждениях, вольнонаемный персонал, осуществляющий свою деятельность на основе трудового договора и аттестованные сотрудники (агрономы). При вовлечении спецконтингента в сельское хозяйство в первую очередь руководство учреждения, должно привлекать работников из числа осужденных, которые имеют навыки работы с землей.

На Юге России основными семенами для посадки картофеля до введения экономических санкций являлись немецкие, шотландские и голландские сорта. С уходом из российской экономики данных сортов, перед сотрудниками, занятых в деятельности подсобных хозяйств учреждений УИС остро встает вопрос о дальнейшем обеспечении спецконтингента продовольствием. Было принято решение о возможной или частичной замене импортных сортов на российские, отечественные сорта картофеля.

Проведем небольшой анализ, предполагающий актуальность выращивания отечественных сортов картофеля с целью увеличения урожая данной культуры в подсобном хозяйстве в современных сложившихся условиях.

– Сорт «Боровичок» Картофель отличается приятным вкусом, долго хранится и практически не болеет такими заболеваниями как: картофельным раком, альтернариозом, вертициллезом, а также фитофторозом и паршой. Боровичок относится к среднеспелому сорту, так как сроки созревания данного сорта варьируются от 70-90 суток. Одно из достоинств такого картофеля является высокая урожайность. С 1-го гектара при должном уходе можно собрать до 200-250 центнеров клубней. Благодаря теплому климату и подходящей черноземской и супесчанной почве, появляется возможность

получения нескольких урожаев в год. Также стоит отметить ряд достоинств, касаемо данного сорта, например: отличное хранение урожая, отличную лежкость (94%), а также высокие товарные качества клубней.

– Сорт «Жуковский ранний». К почве этот сорт достаточно неприхотлив и хорошо растет даже в северных регионах России. Картофель считается ранесортным, сроки созревания принято считать 60-70 дней, поэтому при соблюдении простейших правил ухода можно получить достаточно большой урожай, минимум 40 тонн с 1-го гектара (с апреля по июль). «Жуковский ранний» обладает высокой лежкостью (90-92%), хорошо хранится (до 6-8 месяцев) и устойчив к различным видам заболевания.

– Сорт «Василек». Очередное отечественное достижение в области селекции. Данный сорт нуждается в тепле и в солнечном свете, поэтому целесообразно выращивать данный сорт в жарком климате. Урожайность Василька 25-50 тонн с 1-го гектара земли. Лежкость урожая особенно высокая-96% в среднем. Сорт используется в диетическом и в детском питании. Именно поэтому этот сорт часто можно встретить в индивидуальной раскладке питания учреждений УИС для особой категории лиц, отбывающих наказания в виде лишения свободы.

Таблица 1

**Сравнительные характеристики отечественных сортов картофеля**

| Название | Преимущества | Минусы | Содержание крахмала, % | Сроки созревания, урожайность | Расположение (Россия) |
|---|---|---|---|---|---|
| Сорт «Боровичок» | Простота в уходе; способность плодоносить на неподходящих грунтах; устойчивость к ряду болезней; хорошая | кожица слишком тонкая и часто страдает при перевозке и механизированном сборе, что снижает товарные качества. | 13-17 | Среднеспелые.70-90 суток | В жарких регионах на песчаных и черноземных почвах. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | лежкость при длительном хранении; высокая урожайность | | | | |
| Сорт «Жуковский ранний» | стабильная урожайность; ранние сроки вызревания плодов; длительный период хранения | загнивание плодов, связанное с несвоевременным сбором урожая, средние вкусовые показатели, плохое противостояние фитофторозу. | 10-12 | Раннесортный 60-70 дней. | Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский |
| Сорт «Василек» | возможность получения урожая спустя 70 суток с момента посадки; высокий показатель урожайности; устойчивость к болезням и вредителям; высокое содержание витаминов, наличие антиоксидантных свойств | восприимчивость растений к нематоде и возбудителям гнили; быстрое прорастание клубней, затрудняющее хранение урожая зимой; в условиях кислого грунта сорт не дает хороший урожай | 12,6-15,9 | Среднеранние, 80-100 дней. | Растения хорошо себя чувствуют на всей территории страны, кроме северной ее части. Культура нетребовательна к почве и климату |

Исходя из данных, представленных в таблице, целесообразно отметить, что из рассмотренных сортов картофеля, сорт «Боровичок» показал наилучшие характеристики, что свидетельствует о том, что данный сорт является наиболее благоприятным в выращивании пасленовой продукции на территории Юга России. Помимо этого, данный сорт наиболее приспособлен к климатическим

условиям региона, отлично хранится после сборки урожая, прост в уходе, а также устойчив к многим болезням.

Таблица 2

**Сравнительные характеристики отечественных сортов картофеля по урожайности (на 1 гектар) и лежкости картофеля (%)**

| | | |
|---|---|---|
| Сорт «Боровичок» | 200-250 ц/га | отличная лежкость (94%) |
| Сорт «Жуковский ранний» | 400-450 ц/га | отличная лежкость (90-92%) |
| Сорт «Василек» | 180-200 ц/га | отличная лежкость (96%) |

Проведя анализ по таблице, так же стоит отметить в лучшую сторону сорт «Боровичок». Данный сорт имеет отличную высокую лежкость (94%) и неплохой показатель урожайности. Отличительной особенностью данного сорта в том, что при должном уходе, можно получить 2 урожая за небольшой срок, что превышает количественные показатели двух других перечисленных сортов.

Технология выращивания данных отечественных сортов картофеля на Юге России одна и та же, но каждый сорт имеет свои особенности. Нами, предлагается более детальное рассмотрение технологии выращивания, применяемая кубанскими агрономами. Технология начинается с возделывания почвы. Перед вспашкой вносится 300 кг на 1 гектар универсальное минеральное удобрение нитроаммофоска, состоящее из трех элементов – азота, фосфора и калия. Следом проводится вспашка. В конце февраля-начала марта землю культивируют (производят рыхление культиваторами поверхностного слоя обработанной почвы без оборачивания). Это делается для уничтожения сорняков, а также защиты почвы от высыхания. Важная часть отводится подготовки семян. За 45 суток до посадки семена достают из холодильной камеры. В первые 10 дней температура в складах должна варьироваться от 19-21 градусов, остальные дни 10-12 градусов тепла. В данном моменте

применяется технология «День-ночь». Картофель оставляют на 12 часов при свете и на 12 часов в темень. Это нужно для озеленения картофеля.

Для такого сорта, как «Жуковский ранний» существует еще одна технология - удаление первого ростка. Основная цель данной технологии-пробуждение остальных ростков. На другие вышеприведённые сорта данная технология не распространяется. Высадка семян как правило выпадает на 3-ю декаду марта (с 20 по 30 марта).

Проведя анализ основных достоинств и качеств отечественных сортов. Стоит отметить, что при экономических санкциях и ухода с российского рынка импортных сортов и агротехники, дальнейшее обеспечение страны продовольствием будет дальше полно функционировать.

Для того, чтобы добиться эффективности в выращивании картофеля, необходимо тщательно подготовить почву для высадки семян. У агрономов принято выделять пять способов подготовки почвы:

Метод Сидерации. Собрав урожай, на пустующей земле высаживают быстрорастущие растения-сидераты. Чтобы добиться более качественного обогащения почвы для будущего засевания картофеля, следует выбирать семена горчицы или рапса. Они берут из воздуха азот и активно растут. Их корни извлекают питательные элементы из нижних слоев земли, усваивают фосфор и другие полезные вещества. Большим преимуществом такого метода является то, что сидераты выполняют роль фитосанитаров, так как многие из них выделяют особые вещества – алкалоиды, которые останавливают болезни других растений. При реализации данного метода возможно увеличить урожайность картофеля на 35-40 центнеров с 1 гектара клубней больше, чем при выращивании без зеленых помощников. Предлагаемый метод является наиболее актуальным в деятельности подсобных хозяйств исправительных учреждений, так как является не затратным и не требует дополнительного финансирования необходимого для улучшения плодородного слоя почвы, предназначенного для выращивания картофеля.

Удобрение почвы органическими веществами. В подсобных хозяйствах учреждений УИС широко применяются такие методы получения органических удобрений как компост. Правильно приготовленный компост поможет почве восстановить жизненные силы и повысить плодородие, улучшит ее структуру. В качестве отходов принято считать скошенную траву, опавшие листья, яичную скорлупу, а также обрезки сырых овощей и фруктов. Данное удобрение является актуальным и выгодным, так как на территориях исправительных учреждениях ФСИН функционируют столовые (пищеблоки) для переменного и постоянного состава, что обеспечивают постоянное снабжение продовольственными отходами. Весной перед посадкой картофеля в землю вносят в среднем одно 10 л ведро зрелого компоста на 1 м2. В бедные истощенные почвы рекомендуется добавлять по 15 л компоста на 1 м2.

Внесение сложных удобрений (таких как Аммофос, сульфоаммофос, нитроаммофоска 200-300 кг на 1 гектар земли). Предположим, что на посадку картофеля, берется 23-28 центнеров семенного материала на 1 гектар. Следовательно, без использования удобрений можно получить 115 ц/га, а используя сложные удобрения, следует ожидать +100% к урожайности (230 ц/га). Данный метод не часто применяется в подсобных хозяйствах при возделывании картофеля из-за его дороговизны, а также при неправильном использовании повышается риск навредить растениям.

Применение Мелиорантов. В состав мелиорантов входят вещества, улучшающие механические, физические и биологические свойства земли. Это позволяет в короткие сроки значительно повысить качество почвы. Показатель влаги, наличия минеральных веществ и гумуса приходит к правильному соотношению и позволяет полноценно обеспечить растения всеми необходимыми веществами для отличного роста. Ярким примером недорогого и доступного мелиоранта выступает солома (метод мульчирования). Солома, которая остается после зерновых культур, выступает прекрасным удобрением для пасленовой продукции, наполняя грунт полезными микроэлементами, защищает садовые культуры от вымерзания зимой и вредителей летом. Стоит

отметить, что при использовании данного метода идет накопительный эффект, поэтому урожайность можно наблюдать только спустя 6-7 лет, а получим мы на 10-15% больше картофеля.

Внедрение технологии Noo-Til (или по-другому ресурсосберегающая технология). Это целая система мероприятий, направленных на значительное снижение потребления ресурсов при условии сохранения высокого уровня качества продукции. В идеальном случае стараются достичь минимально возможного уровня потребления сырья. Но на юге России такая технология для выращивания картофеля вовсе не принимается. Причиной неиспользования данной технологии довольно таки проста – неподходящая почва. Тяжелый щелочной Краснодарский чернозем нуждается в постоянной обработке почвы (вспахивании, рыхлении), в противном случае, при засухе почва будет очень скованной, твердой, что замедлит рост картофеля. Урожайность при данной технологии будет ровна нулю.

Не мало важным аспектов в прибавке урожайности картофеля играет подготовка самих семян к посадке, ведь без предварительной подготовки урожай будет скупым. Среди кубанских агрономов бытует мнение, что чтобы добиться хорошего урожая, нужно прорастить семена картофеля, что существенно усилит природные качества растения и защитит его от заболеваемостей.

Во время процесса проращивания, картофель входит в опасную стадию, в которой может подвергнуться различным заболеваниям, а также стать объектом внимания для грызунов и сосущих вредителей. Чтобы избежать такого исхода, агрономы обрабатывают картошку препаратом Эместо Квантум – инновационный системно-трансламинарный инсекто-фунгицидный протравитель [4].

В процессе выращивания картофеля в теплых климатах страны, остро встает вопрос насколько часто и каким способом целесообразно будет осуществляться полив. При возделывании картофеля на территории Краснодарского края агрономами часто используется капельный точечный

прикорневой полив. Данный вид орошения наиболее актуален, так как является наиболее экономным и практичным. Также стоит отметить, что при капельной системе полива вода не попадает на листья и плоды, тем самым уменьшается риск ожогов и загневания. Применение данной технологии орошения гарантирует повышение урожайности картофеля в 2-3 раза по сравнению с поверхностными способами полива.

Хорошим защитником растений, влияющий на увеличение урожайности картофеля, является метод применения гербицидов, так как такие препараты обеспечивают продолжительную защиту картофеля от сорняков на протяжении всего сезона.

Обратим внимание и на период вегетации картофеля. В течение всей вегетации уход за посадками картофеля заключается в постоянном поддержании почвы участка без сорняков и в рыхлом состоянии для лучшего поступления воздуха к корневой системе, а также необходима борьба с его вредителями, прежде всего с колорадским жуком и с болезнями. До фазы бутонизации картофеля желательно провести не менее двух окучиваний. Непосредственно перед первым окучиванием (при высоте молодых растений 15-20 см) проводят подкормку растения азотными минеральными или органическими удобрениями, которые в достаточном объеме имеются на подсобном хозяйстве учреждения УИС.

Предложенные методы и способы совершенствования выращивания картофеля в подсобном хозяйстве не только способствуют увеличению объемов выращивания картофеля, но и благоприятно влияют на его лежкость.

Рассмотрев и проведя подробный анализ нескольких видов отечественных сортов картофеля, можно сказать, что при экономических санкциях и ухода с российского рынка импортных сортов и агротехники, дальнейшее обеспечение страны продовольствием будет дальше развиваться и функционировать. Ярким примером такого сорта картофеля, является сорт «Боровичок», по своим характеристикам данный сорт отлично подойдет в качестве замены импортных

сортов, что позволит полностью обеспечить Краснодарский УФСИН продовольственным картофелем.

## Использованные источники


1. Постановление Правительства РФ от 11.04.2005 года № 205 «О минимальных нормах питания и материально-бытового обеспечения осужденных к лишению свободы, а также о нормах питания и материально-бытового обеспечения подозреваемых и обвиняемых в совершении преступлений, находящихся в следственных изоляторах ФСИН России, ИВС подозреваемых и обвиняемых ОВД РФ и пограничных органов ФСБ, лиц, подвергнутых административному аресту, на мирное время» // «Собрание законодательства РФ».

2. **Лукашенко Д.А., Новожилова Ж.С., Гаспарян С.В., Питюрина И.С.** Организация продовольственного обеспечения в учреждениях УИС: учеб. пособие // Рязань: Академия ФСИН России, 2018. – 142 с.

3. **Макарова О.В., Гаспарян С.В.** Организация подсобного хозяйства в учреждениях уголовно-исполнительной системы: учеб. пособие // Рязань: Академия ФСИН России, 2018. – 330 с;

4. Макарова, О. В., Стратегические аспекты развития сельскохозяйственных предприятий / О.В. Макарова, С.В. Гаспарян // Экономика и предпринимательство. 2016. – №11 (ч. 3). – С. 808-812.

5. **Гаспарян С.В.** Экономические аспекты сельскохозяйственного производства в интегрированных формированиях агропромышленного комплекса. Монография / С.В. Гаспарян. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016. – 140 С.

6. **Фазлиев И.Н.** Современный инструментарий повышения экономической эффективности деятельности подсобных хозяйств в специальных учреждениях системы ФСИН / И.Н. Фазлиев, А.Г. Светлаков // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 95-100.

# TOPICAL ISSUES OF CROP PRODUCTION DEVELOPMENT IN SPECIAL INSTITUTIONS

***Krivolapova A.A.**, cadet,*

***Gasparyan S.V.**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor*

*(Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia), Ryazan, Russian*

***Annotation.*** *The article deals with the process of organizing the cultivation of domestic potatoes in the subsidiary farm of the institutions of the penal system for further provision of the special agent with food during the period of economic sanctions. Methods and methods of increasing potato yield in the institutions of the UIS.*

***Keywords:*** *economic sanctions, subsidiary farming, potato cultivation, domestic varieties, vegetation, fertilizers, special ingredient.*

УДК 631.3

# ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАВОЗОУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

***Свиридова С.А.**, науч. сотр., зав. лабораторией,*
***Подольская Е.Е.**, науч. сотр., зав. лабораторией,*
***Чумак Е.В.**, инженер I категории*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),*
*г. Новокубанск, Краснодарский край, Россия, e-mail: gost304@yandex.ru*

***Аннотация.** Представлена информация о трех современных образцах навозоуборочных транспортеров разного типа отечественного производства, работающих в составе единого комплекса на молочно-товарной ферме, испытанных на ФГБУ «Кировская МИС». Приведены результаты зоотехнической и экономической оценок.*

***Ключевые слова:** уборка, навоз, транспортер, показатель, качество, экономическая оценка.*

**Постановка проблемы.** В настоящее время молочное скотоводство является одной из основных животноводческих отраслей АПК РФ, обеспечивающих население страны качественными продуктами питания. В мировом рейтинге производителей молока и молочной продукции Россия находится на четвертом месте [1].

По данным Росстата за последние шесть лет рост производства молока составил 9,3 %. По данным Минсельхоза РФ в 2022 г. произведено 32,6 млн. т молока, что на 0,9 % выше показателя предыдущего года. По предварительным данным Национального союза производителей молока самообеспеченность населения России молоком и молочными продуктами по итогам 2022 г. составила 84,3 %, по прогнозу пороговое значение Доктрины продовольственной безопасности (90 %) будет достигнуто через три-четыре

года [2].

Одним из основных факторов, сдерживающих развитие АПК, являются низкие темпы технологической модернизации и обновления основных производственных фондов [3].

Наблюдаемый и прогнозируемый рост производства молока при существующей тенденции ежегодного снижения поголовья коров, предусматривает увеличение доз кормления животных, что влечет за собой и увеличение выхода навоза.

Современные технологии содержания животных предъявляют определенные требования к микроклимату в помещениях, в т. ч. содержание помещений в чистоте, что предполагает своевременное и качественное удаление навоза в животноводческих комплексах [4]. Разработаны и внедряются системы автоматического управления установками для уборки навоза из помещений отечественного производства [5, 6].

Условия содержания животных, как и генетический состав поголовья, а также рацион кормления, в значительной степени оказывают влияние на продуктивность коров, а в конечном итоге – на рентабельность производства молока.

Поэтому актуальным направлением повышения рентабельности отрасли молочного скотоводства является переоснащение молочно-товарных ферм современной высокопроизводительной навозоуборочной техникой.

**Цель исследований** – оценить зоотехнические и экономические показатели комплекса навозоуборочного оборудования отечественного производства.

Задачи исследований:

– на основе результатов протоколов испытаний привести функциональные и эксплуатационно-технологические показатели скреперной установки УНС-1, шнекового транспортера ТШН-250 и наклонного транспортера ТНШН-300;

– провести расчет показателей экономической оценки работы комплекса навозоуборочного оборудования;

– провести анализ качественных показателей выполнения технологического процесса уборки навоза на соответствие нормативной документации и дать анализ полученных показателей экономической оценки.

**Материалы и методы.** Функциональные показатели работы скреперной установки УНС-1, шнекового транспортера ТШН-250 и наклонного транспортера ТНШН-300, показатели эксплуатационно-технологической оценки приведены по результатам испытаний на ФГБУ «Кировская МИС» в 2020 г. [7].

**Результаты исследований и обсуждение.**

Скреперная установка УНС-1 производства АО «Реммаш» предназначена для уборки навоза крупного рогатого скота (КРС) из открытых навозных проходов шириной от 1,95 м до 3,0 м при беспривязном боксовом и комбибоксовом содержании скота. Комплектуется четырьмя рабочими органами (рисунок 1).



*Рис. 1. Общий вид установки навозоуборочной скреперной УНС-1*

Транспортер шнековый ТШН-250 (рисунок 2) производства АО «Реммаш» предназначен для удаления навоза КРС из навозных каналов. Навоз собирается из поперечного бетонного канала, расположенного по периметру коровника, в специальный бункер или стразу в кузов тракторной тележки.

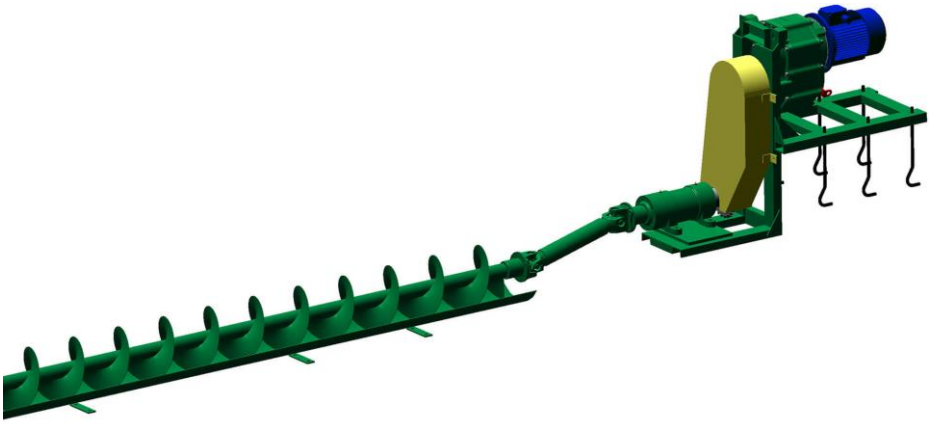


*Рис. 2. Общий вид транспортёра ТШН-250*

Транспортер наклонный шнековый навозоуборочный ТНШН-300 (рисунок 3) производства АО «Реммаш» предназначен для погрузки бесподстилочного навоза из животноводческих помещений в транспортное средство. В качестве подстилки в ограниченном количестве может применяться опил, торф. Транспортер является составной частью комплекса навозоуборочного оборудования, поэтому монтаж его должен проводиться в соответствии с проектом на весь комплекс оборудования, который разрабатывается для конкретной фермы.



*Рис. 3. Общий вид транспортера наклонного ТНШН-300*

Функциональные показатели исследуемых транспортеров навозоуборочных по результатам их испытаний в зоне действия ФГБУ «Кировская МИС» представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Функциональные показатели транспортеров навозоуборочных**

| Показатели | Значение показателя по транспортеру | | |
|---|---|---|---|
| | УНС-1 | ТШН-250 | ТНШН-300 |
| Длина контура (канала), м | 169,39 | (17,50) | - |
| Количество операций удаления навоза в сутки, шт. | 2 | 2 | 1 |
| Полнота удаления навоза, % | 85,0 | 99,9 | 99,0 |
| Высота осадки на дне канала, мм | 1,5 | 1,1 | 0 |
| Количество животных, получивших травмы в период испытаний, % | 0 | | |
| Содержание в помещении после удаления навоза:<br>– углекислого газа, %<br>– аммиака, мг/дм$^3$<br>– сероводорода, мг/дм$^3$ | <br>0,03<br>0<br>0 | | |
| Эксплуатационная надежность | хорошая | | |
| Коэффициент надежности технологического процесса | 1,0 | | |

Качественные показатели технологического процесса удаления навоза комплексом навозоуборочного оборудования из трех различных транспортеров полностью соответствуют технологическим требованиям к техническим средствам удаления навоза в животноводстве [8]. На основании анализа данных исследуемых протоколов испытаний можно сделать вывод, что полнота его уборки для шнековых транспортеров составляет 99,0-99,9 % (согласно технологическим требованиям 97,0 %), животные не травмируются, содержание газов в воздухе после уборки помещений – в норме, эксплуатационная надежность – хорошая. Коэффициент надежности технологического процесса по результатам испытаний составил 1,0, что говорит о высокой надежности испытанного оборудования.

Транспортеры обслуживали группу животных в количестве 100 гол.: дойные коровы в количестве 40 гол., возрастом от 4 до 7 лет, живой массой от 500 до 600 кг и тёлки в количестве 60 гол., возрастом от 18 до 24 месяцев, живой массой от 300 до 350 кг. В боксах для содержания скота в качестве подстилки применяется измельченная солома в количестве 2,3 кг на одну голову в сутки.

Расчеты показателей экономической оценки проведены на 100 гол. животных, с учетом норм выхода навоза от одной дойной коровы в сутки – 55 кг, от одной телки – 35 кг в соответствии с РД-АПК 1.10.15.02-17 [9], с учетом подстилки (2,3 кг на одну гол.), цена на транспортеры навозоуборочные взята без НДС. Расчет проведен на 4,53 т навоза (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели экономической оценки комплекса навозоуборочного оборудования**

| Показатели | Значение показателя по транспортеру | | |
|---|---|---|---|
| | УНС-1 | ТШН-250 | ТНШН-300 |
| *Исходные данные* | | | |
| Производительность за 1 ч времени, т/ч: | | | |
| - основного | 3,3 | 7,3 | 15,1 |
| - сменного | 3.2 | 7,1 | 14,6 |
| Коэффициент использования сменного времени | 0,96 | 0,97 | 0,97 |
| Расход электроэнергии, кВт·ч/т | 0,21 | 0,26 | 0,26 |
| Цена транспортера, руб. | 344 167 | 191 667 | 303 333 |
| *Показатели экономической оценки (на 100 гол. или 4,53 т навоза)* | | | |
| Затраты труда, чел.-ч | 1,40 | 0,63 | 0,32 |
| Потребность: | | | |
| - в технике, шт. | 1 | 1 | 1 |
| - обслуживающем персонале, чел. | 1 | 1 | 1 |
| - электроэнергии, кВт·ч | 0,95 | 1,18 | 1,18 |
| - капитальных вложениях, тыс. руб. | 344,17 | 191,67 | 303,33 |
| Эксплуатационные затраты денежных средств, руб. | 836 | 389 | 178 |

Затраты труда для уборки навоза за 100 гол. животных в сутки составили 2,35 чел.-ч, трудоемкость зоотехнических работ равна на 0,52 чел.-ч/т. Суточная потребность в электроэнергии составила 3,31 кВт·ч. Величина капитальных вложений в три транспортера равна 839,17 тыс. руб. Эксплуатационные затраты денежных средств составили 1403 руб., удельные эксплуатационные затраты равны 310 руб./т.

**Выводы.** Проведенные исследования навозоуборочного комплекса, состоящего из скреперной установки УНС-1, транспортера горизонтального шнекового ТШН-250 и транспортера наклонного шнекового ТНШН-300 показали, что по надежности, качеству выполнения технологического процесса,

показателям эксплуатационно-технологической и экономической оценок оборудование является эффективным, отвечает требованиям сельскохозяйственного производства и может применяться на предприятиях отрасли животноводства АПК Российской Федерации.

**Использованные источники**

1. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А.** Технологические решения в молочном скотоводстве // Эффективное животноводство. 2022. – № 1 (176). – С. 90-94.

2. Дайджест «Молоко»: в 2022 году в России произвели 32,6 млн. т молока – Минсельхоз, ФГБУ «Центр Агроаналитики» [Электронный ресурс]. URL: https://specagro.ru/analytics/202301/daydzhest-moloko-v-2022-godu-v-rossii-proizveli-326-mln-t-moloka-minselkhoz (дата обращения 12.04.2023).

3. **Борщев М.Г., Кузнецова С.С., Войтюк М.М.** Технологическая модернизация – основа обеспечения качественной продукции в растениеводстве и животноводстве // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: сб. матер. XIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – С. 205-209.

4. **Морозов Н.М., Ревякин Е.Л.** Ресурсосберегающие технологии в производстве продукции животноводства: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 108 с.

5. **Мишуров Н.П.** Информационный менеджмент молочного скотоводства // Вестник ВНИИМЖ. 2014. – № 4. – С. 41-48.

6. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Мишуров Н.П., Тихонравов В.С., Кузьмина Т.Н.** Инновационная техника для животноводства: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 208 с.

7. ФГБУ «ГИЦ» – Результаты испытаний [Электронный ресурс]. URL: http://sistemamis.ru/protocols/2020/#ki (дата обращения 10.04.2023).

8. Технологические требования к новым техническим средствам в животноводстве: Ю.А. Иванов [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 108 с.

9. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. РД-АПК 1.10.15.02-17. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. IV, 167 с.

## RESEARCH OF MODERN MANURE HARVESTING EQUIPMENT

***S.A. Sviridova**, head. laboratory, researcher*

***E.E. Podolskaya**, head. laboratory, researcher*

***E.V. Chumak**, engineer of the I category*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM), Novokubansk, Krasnodar Territory, Russia)*

***Summary.** Information is presented on three modern samples of manure-harvesting transporters of various types of domestic production, working as part of a single complex on a dairy farm, tested at the Kirov MIS. The results of zootechnical and economic assessments are presented.*

***Key words:** cleaning, manure, conveyor, indicator, quality, economic, evaluation.*

УДК 664

# ПЕРСПЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В СЛУЧАЕ НДТ В МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

***Мишуров Н.П.**, канд. техн. наук, Врио директора,*
***Неменущая Л.А.**, ст. науч. сотр.,*
***Коноваленко Л.Ю.**, ст. науч. сотр.,*
***Щеголихина Т.А.**, науч. сотр.*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*
*e-mail: inform-iko@mail.ru*

***Аннотация.** Рассмотрены необходимость и преимущества внедрения технологий НДТ в переработку молока. Приведены примеры практического применения НДТ на молокоперерабатывающих предприятиях и данные о производителях перспективного оборудования. Представлена информация о нормативных и регулирующих документах в данной сфере.*

***Ключевые слова:** НДТ, молоко, переработка, мембранное оборудование, нормативное регулирование, эффективность.*

В настоящее время в молочной отрасли происходит трансформация технологий производства и переработки сырья, на первый план, помимо повышения производительности, выходит экологическая чистота и ресурсосбережение. Реализовать эти требования возможно с помощью обновления технико-технологической базы и увеличения предприятий, реализующих наилучшие доступные технологии (НДТ).

К основным характеристикам НДТ относятся малоотходность; устранение использования вредных веществ в ходе реализации; регенерация и рециркуляция; возможность применения на промышленном уровне; инновации;

оценка характера, воздействия и объема выбросов; учет потребления и характера сырья; безаварийность; доступность информации и внедрения [1].

Согласно новым нормативным документам, если раньше в 1 категорию объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящихся к областям применения НДТ, включали молокоперерабатывающие предприятия – с проектной мощностью 200 тонн перерабатываемого молока в сутки (среднегодовой показатель) и более, то теперь это касается всех объектов данного сектора промышленности за исключением тех, которые осуществляют сбросы загрязняющих веществ в составе сточных вод в централизованные системы водоотведения или в водные объекты с использованием локальных очистных сооружений с соблюдением необходимых норм. Поэтому необходимость модернизации и внедрения НДТ может затронуть значительное количество молокоперерабатывающих предприятий [2].

Полностью соответствуют ресурсосбережению, экологизации [3] и могут быть включены в актуализированный справочник НДТ (работа над которым проводится в настоящее время, в соответствие с Распоряжением Правительства РФ от 10 июня 2022 г. № 1537-р) технологии, основанные на использовании систем вытеснения (пиггинг-систем). Изготавливая вязкие продукты (сметана, йогурт) и используя при мойке оборудования вытеснение водой, предприятия теряют значительное количество готового продукта, пиггинговая система устраняет эту проблему. Системы вытеснения полностью встраиваются в безразборную очистку, механически освобождают технологическое оборудование, их установка не требует много времени и быстро окупается за счет экономии продукции, электроэнергии и воды. Ещё одним преимуществом применения системы является сокращение сливаемых в очистные сооружения стоков [4]. Последняя характеристика особо значима, поскольку нивелирует одну из основных экологических проблем молочной отрасли – сброс загрязненных сточных вод. Такие системы предлагаются компаниями

Кизельманн, ООО «Инженерное бюро Альфа», INOXPA, Завод ООО «Протемол», «ВИПТ Дистрибьюшен», GEA [5].

В 2020 году в Перечень поручений Президента РФ от 16.09.2020 № Пр-1489 вошло установление значений целевых показателей ресурсосбережения и энергетической эффективности при подготовке справочников НДТ и повышения уровня вовлечения отходов производства и потребления в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья. Под эту характеристику очень подходят технологии переработки сыворотки, особенно реализуемые на мембранном оборудовании. По сравнению с традиционными методами обработки молочного сырья мембранные процессы менее энергоемки и характеризуются низкими температурными режимами обработки (10-15°С) [6].

Существуют примеры успешного внедрения мембранных методов и оборудования в практическое производство, такие как молочный комбинат «Ставропольский», где на базе процессов ультрафильтрации, обратного осмоса и электродиализа, перерабатывают сыворотку и выпускают несколько видов сухой деминерализованной сыворотки, сухую подсырную сыворотку. В начале 2019 года была запущена первая очередь производства лактозы высокой степени очистки, в настоящее время выпускается лактоза для пищевых производств и фармакологии. Производство полностью автоматизировано, оснащено высокопроизводительным оборудованием ведущих европейских компаний и является первым и единственным на данный момент производством лактозы высокой степени чистоты в России [7, 8].

На выставке DairyTech-2023 в рамках мероприятия открытый микрофон: «Импортозамещение на молочном производстве: технологии, оборудование, решения» были представлены разработки компании ООО «МЕГА ПрофиЛайн» на базе электродиализного оборудования для переработки кислой сыворотки [9]. Представленное оборудование и технология обеспечивают эффективную переработку сыворотки, и присутствуют на российском рынке. Также компания МЕГА предлагает технологии деминерализации с помощью электродиализа для

сладкой сыворотки, UF - пермеата, лактозы, маточного раствора после кристаллизации лактозы, концентрата и изолята сывороточного протеина на базе установок RALEX® EWDU, характеризующихся автономностью настройки и контроля процесса, модульностью, возможностью CIP-мойки, работой в пакетном режиме и обеспечивающих переменные уровни деминерализации 50 %, 70 % и 90 % [10].

В настоящее время практически все представленное выше оборудование импортного производства. Существуют отечественные компании, которые кроме услуг поставщиков, предлагают инновационные решения в использовании мембранного оборудования. Однако подобных примеров недостаточно. Импортозамещение в данной области очень актуально за счет его эффективности и востребованности.

**Использованные источники**

1. Технологическое развитие пищевой и перерабатывающей отраслей при реализации модели экологического нормирования агропромышленного комплекса с учетом концепции наилучших доступных технологий // Коноваленко Л.Ю., Неменущая Л.А., Мишуров Н.П., Гиро Т.М., Донченко Л.В., Кузин А.А. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 136 с.

2. Постановление Правительства России от 31 декабря 2020 г. № 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – URL: https:// base.garant.ru/400167826/ (дата обращения: 21.06.2022).

3. Молочная отрасль 2021: [справочник] / Сост.: А.С. Белов, А.А. Воронин, А.В. Груздев, М.Э. Жебит, Р.С. Рожков [и др.] – М.: Национальный союз производителей молока, 2021. – 388 с.

4. Компания Кизельманн. Системы вытеснения [Электронный ресурс]. – URL: https://kieselmann.ru/pigging (дата обращения: 10.02.2022).

5. Предприятия предлагающие системы вытеснения [Электронный ресурс]. – URL: https://pigsystem-inoxpa.ru/?yclid=4049094582117597183#rec281280399; https://protex.ru/pig-sistema-vytesneniya; https://vipt.ru/p102/index.html; https://www.gea.com/ru/products/pumps-valves-flow-components/valves-components-hygienic-liquid-processing/product-recovery-systems/varicover-pps-mst-3a.jsp (дата обращения: 02.02.2023).

6. Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю. Мембранные технологии в молочной промышленности: ресурсосбережение и охрана окружающей среды // Техника и оборудование для села. 2017. № 9. С. 35-38.

7. АО «Молочный комбинат «Ставропольский». О компании. [Электронный ресурс]. URL: https://mokostav.com/about/ (дата обращения: 06.02.2023).

8. Храмцов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Мембранные технологии // Аграрно-пищевые инновации. 2020. № 1 (9). С. 7-17.

9. Импортозамещение на молочном производстве: технологии, оборудование, решения, [Электронный ресурс]. URL: https://dairytech-expo.ru/Rus/open-microphone (дата обращения: 06.02.2023).

10. Применение мембран ООО «МЕГА ПрофиЛайн», [Электронный ресурс]. URL: https://mpline.ru/dairy/ (дата обращения: 06.02.2023).

## PROMISING EQUIPMENT FOR OPERATION IN THE CASE OF BAT IN A DAIRY PROCESSING FACILITY INDUSTRY

***Mishurov N.P.**, Candidate of Technical Sciences, Acting Director,*

***Nemenushchaya L.A.**, Senior Researcher,*

***Konovalenko L.Y.**, Senior Researcher, Candidate of Technical Sciences,*

***Shchegolikhina T.A.**, Researcher*

*(FSBSI "Rosinformagrotech"), Pravdinskij, Moscow Province, Russia*

***Annotation.*** *The necessity and advantages of introducing BAT technologies in milk processing are considered. Examples of practical application of BAT at milk processing enterprises and data on manufacturers of promising equipment are given. Information is provided on normative and regulatory documents in this area.*

***Key words:*** *BAT, milk, processing, membrane equipment, regulation, efficiency.*

УДК 636.5.033

# ОЦЕНКА РОССИЙСКОГО РЫНКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА БРОЙЛЕРОВ

***Кузьмина Т.Н.**, ст. науч. сотр.,*

***Кузьмин В.Н.**, д-р экон. наук*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Скляр А.В.**, д-р с.-х. наук,*

***Гусев В.А.**, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.,*

***Зазыкина Л.А.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр.*

*(ФНЦ «ВНИТИП» РАН), г. Сергиев Посад Московской обл., Россия*

***Аннотация.** По результатам исследования сформирована номенклатура оборудования для разных систем выращивания и содержания птицы, производимого отечественными предприятиями. На основании составленной номенклатуры проведен сравнительный анализ с оборудованием, поставляемым по импорту. Выявлены процессы и комплектующие импортного оборудования, которые не имеют высококачественных российских аналогов.*

***Ключевые слова:** бройлер, клетка, напольное оборудование, гнездо, брудер.*

## Постановка проблемы

Для снижения уровня импортозависимости бройлерного птицеводства постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее – ФНТП) (постановлением правительства от 13 мая 2022г. №872 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017г. №966 срок реализации программы продлен до 2030 г.), в рамках которой утверждена

подпрограмма «Создание отечественного конкурентоспособного мясного кросса кур в целях получения бройлеров», внедрение которой должно снизить уровень импортозависимости мясного птицеводства по племенной продукции [1, 2].

Современные оборудование и технологии, обеспечивающие оптимальные параметры содержания, наряду с соответствующими рационами, позволяют максимально проявлять генетический потенциал продуктивности современных кроссов. Внедрение же инновационных решений является основой производства конкурентоспособной продукции при выращивании новых отечественных высокопродуктивных мясных кроссов кур бройлерного типа.

Ситуация с производством отечественного оборудования меняется год от года, что определяет необходимость мониторинга российского рынка технологического оборудования. В основе данной работы лежит анализ сложившейся ситуации с производством отечественного технологического оборудования, чем и определяется ее актуальность.

Обеспечение условий формирования конкурентоспособных научных результатов ФНТП включает в себя создание открытого источника информации о научном и научно-техническом заделе в рассматриваемой области. С учетом этого анализ и обобщение информации об оборудовании для содержания различных половозрастных групп высокопродуктивного кросса мясных кур (бройлеров) и предприятиях-изготовителях и поставщиках оборудования являются актуальными и будет содействовать разработке и внедрению инновационных технологий в бройлерном птицеводстве Российской Федерации, способствовать реализации генетического потенциала отечественного кросса бройлеров и росту его конкурентоспособности.

**Цель работы** – оценка ситуации на российском рынке машин и оборудования для содержания высокопродуктивного кросса мясных кур (бройлеров).

**Материалы и методы исследований** основаны на аналитико-синтетической переработке совокупности материалов по оборудованию для

содержания мясной птицы бройлерного типа и систематизации сведений об отечественном и зарубежном оборудовании, его изготовителях и поставщиках. При проведении исследований были использованы информационные ресурсы с сайтов ведущих отечественных и зарубежных разработчиков-изготовителей и поставщиков отечественного и зарубежного оборудования для содержания высокопродуктивного кросса мясных кур (бройлеров).

**Результаты исследований и обсуждение**

Внедрение инноваций на всех этапах получения продукции является приоритетом в развитии птицеводства. Новые технологии и ресурсосберегающее оборудование обеспечат конкурентоспособность и при выращивании новых отечественных высокопродуктивных мясных кроссов кур бройлерного типа. Такой подход позволит преодолеть импортозависимость бройлерного птицеводства от зарубежного племенного материала. На российском рынке технологического оборудования предлагается как отечественное, так и зарубежное оборудование.

Из-за негативных экономических перемен были потеряны существовавшие наработки и кадровый потенциал отечественных предприятий-изготовителей оборудования, что привело к увеличению доли импортного оборудования на птицеводческих предприятиях. Несмотря на конкуренцию с зарубежными фирмами-производителями выпуск оборудования для промышленного бройлерного птицеводства осуществляется рядом отечественных предприятий (табл. 1).

Таблица 1

**Номенклатура оборудования, выпускаемого отечественными предприятиями для бройлерного птицеводства [3 - 8]**

| Наименование предприятия | Номенклатура выпускаемого оборудования |
|---|---|
| «Вертязин», компания | Брудер электрический БП-1 |
| | Гнездо родительского стада на 14 и 28 ячеек |
| | Напольное оборудование для выращивания и содержания птицы |
| | Запасные части к клеточной батарее КП-25, КП-35 |

| | |
|---|---|
| «Волгасельмаш», АО | КП-35ВМ Клеточная батарея для выращивания бройлеров с автоматизированной выгрузкой птицы |
| «Волжский инжиниринговый центр», ООО | Вентиляторы осевые |
| | Шахты вытяжные и приточные |
| | Клапаны |
| | Системы автоматического управления |
| «Востокптицемаш», ООО | Напольная система ОНЧБ - для выращивания бройлеров |
| | Напольная система ОНЧМ - для выращивания ремонтного молодняка |
| | Напольная система ОНЧР - для содержания родительского стада |
| | Комплект технологического оборудования для содержания родительского стада (кур с петухами) типа ТОРС-1 |
| «Голицынский опытный завод средств автоматизации», АО | Комплект оборудования выращивания бройлеров КПО-Б с клеточной батареей для выращивания бройлеров КПО-Б |
| | Приточные шахты и клапаны.<br>Торцевые жалюзи и вытяжные вентиляторы.<br>Программируемый логический контроллер |
| | Светодиодные светильники.<br>Блоки сопряжения.<br>Блок управления |
| «ТЕХНА», ООО | Клеточное оборудование для выращивания бройлера Robot |
| | Клеточное оборудование для выращивания бройлера Automat |
| | Клеточное оборудование для выращивания цыплят бройлера Junior |
| | Клеточное оборудование для содержания родительского стада Promus |
| «Металлресурс», ООО | Клеточные батареи для выращивания бройлеров и ремонтного молодняка 3-х и 4-х ярусные КВИ-1 |
| | Система освещения птичника |
| | Система управления микроклиматом в птичнике |
| | Система хранения и раздачи корма по батареям |
| | Система транспортировки и удаления помета из птичника |
| «Научно-производственное объединение «Липецкптицесервис», ООО | Система хранения кормов |
| | Гнезда СГР |
| | горизонтальный шнековый транспортер пометоудаления |
| | Запчасти для всех типов советского оборудования |

| | |
|---|---|
| «Стимул Групп», компания | Брудер БП-1 |
| | Гнёзда родительского стада - ГРС |
| | Кормушка для цыплят СТИ-0007 |
| | Поилка для цыплят СТИ-0008 |
| | Кормушка бункерная металлическая для кур родительского стада и молодняка КРДС-1.013.000 |
| | Кормушка петушиная |
| | Клеточная батарея КБЛ-3-00.000 (3х ярусная) |
| | Клеточная батарея КБЛ-4 |
| «Энергогазсервис», ООО | Напольно-ярусное (клеточное) оборудование для откорма бройлеров CARRE с механизированным отловом CARRE-SLIDING |
| | Клеточное оборудования для откорма бройлеров с механизированным отловом CARRE-SLIDING |
| | Клеточное оборудование для выращивания ремонтного молодняка CARRE-STARTER |
| | Система клеточного оборудования CARRE для откорма бройлеров 1300, 1600 |
| | Оборудование для напольного содержания бройлеров |
| | Оборудование для напольного содержания родительского стада бройлеров |
| | Сетчатые изделия различных конфигурация для клеточного оборудования, по эскизам заказчика |
| | Светодиодные системы освещения |

При напольной системе выращивания высокопродуктивной мясной птицы преобладает оборудование зарубежного производства, при клеточном содержании бройлеров - отечественное (табл. 2).

Таблица 2

**Производители оборудования, применяемого при выращивании высокопродуктивной мясной птицы [3 - 8]**

| Технологические процессы | Отечественные компании | Зарубежные компании |
|---|---|---|
| Содержание | | |
| – клеточное | ООО «Металлресурс» (г. | «Valli», «FACCO», «Тесно» (Италия), «BigDutchman», «Specht», |

| | | |
|---|---|---|
| | Санкт-Петербург),<br>ОАО «ГОЗСА» (г. Голицыно),<br>«Липецкптицесервис»,<br>«ТЕХНА» (Россия),<br>ЗАО «Вертязин» | «Meller»,<br>«Hellman», «FarmerAutomatic»,<br>«SALMET» (Германия),<br>«ZUCAMI» (Испания),<br>«JANSEN» (Нидерланды) и др. |
| – напольное | ЗАО «Востокптицемаш»<br>(г. Челябинск) | BigDutchman» (Германия),<br>«Roxell» (Бельгия),<br>«VAL-CO» (Италия), «CHORE-TIME» (Нидерланды) |
| Поение | - | «VAL-CO» (Италия),<br>«Monofloo» (Германия),<br>«Impex» (Нидерланды). |
| Система водоподготовки | - | Dosatron (Франция) |
| Создание и поддержание микроклимата | ООО «ВИЦ» (г. Волгореченск, Костромская область) | «Big Dutchman»,<br>«Hotraco»,<br>«Rotem» и др. |
| Системы очистки воздуха, удаляемого из помещений | - | «Big Dutchman»,<br>«Scov» |
| Управление | Фирма «1С»,<br>ЗАО «Востокптицемаш», компания «Стимул-Инк», научно-производственное объединение «АМС-МЗМО», ООО «Резерв»,<br>ООО «Сеганэл» и др. | «Big Dutchman»,<br>«Orion», «Sirius»,<br>«Hotraco»,<br>«Rotem» и др. |

При управлении микроклиматом в птичниках и переработке помета на большинстве птицефабрик используется импортное оборудование [4].

Анализ номенклатуры оборудования, предлагаемого отечественными и импортными поставщиками, показал, что на данный момент ни одна компания в мире не производит сама весь спектр оборудования, которое устанавливается в птичнике. Крупные зарубежные компании производят отдельные системы или комплектующие для них. Субподрядчики или компании с их частичным долевым участием в рамках долгосрочных контрактов обеспечивают их

недостающими системами и компонентами по минимальной себестоимости единицы продукции. Такая организация позволяет компаниям осуществлять инжиниринговые функции. Поставляя полный комплект оборудования, они могут выбирать различные модели одного и того же типа оборудования. Применительно к отечественным компаниям, предлагающим к поставке полный комплект оборудования для птичников, необходимо отметить, что те системы, узлы или отдельные комплектующие, которые они сами не производят, закупаются ими у сторонних производителей, как отечественных, так и зарубежных. В этом заключаются риски срыва полнокомплектной поставки от возможных санкций на доставку отдельных компонентов из-за рубежа.

**Выводы**

Основой современных технологий выращивания мясных кроссов бройлерного типа является напольное и клеточное оборудование. Оно обеспечивает экономию кормов, воды, энергетических и трудовых ресурсов. Специального сравнительного исследования по надежности работы и удобству обслуживания данного оборудования не проводилось, но с учетом опыта эксплуатации и эффективности, подтверждённых практикой его использования на отечественных птицеводческих предприятиях, можно рекомендовать его повсеместное применение. Следует отметить отсутствие отечественного оборудования для поения птицы, систем водоподготовки и очистки воздуха, удаляемого из помещений.

Для повышения эффективности отечественного оборудования следует возродить систему испытаний техники, включающую приемочные и периодические испытания, которые позволят получать объективную информацию о достоинствах и недостатках отечественного оборудования и его сравнивать с зарубежными аналогами.

## Использованные источники

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2020 г. № 782 О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Подпрограмма «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74111282/ (дата обращения: 06.02.2021).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2022г. №872 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996». [Электронный ресурс]. URL: https://specagro.ru/fntp/documents (дата обращения 06.02.2023).

3. Анализ состояния производства основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий для интенсивного разведения свиней и птицы: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 64 с.

4. Технологические процессы и оборудование, применяемые при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы: науч. аналит. обзор /В. Ф. Федоренко [и др.] – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 204 с.

5. Инновационные технологии, процессы и оборудование для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы: аналит обзор /В. Ф. Федоренко [и др.] – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 100 с.

6. Промышленное птицеводство: моногр. / Под общ. ред. акад. РАН В.И Фисинина. – М.: ФНЦ «ВНИТИП», 2016. - 534 с.

7. **Салеева И.П., Кузьмина Т.Н., Малородов В.В.** Актуализация информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы // Птицеводство. 2022. № 10. С. 69-74.

8. **Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Скляр А.В., Кузьмина Т.Н.** Организация и техническое обеспечение производства мясных кроссов кур // Техника и оборудование для села. 2018. № 4. С. 28-33.

## EVALUATION OF THE RUSSIAN MARKET OF EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF BROILER MEAT

***Kuzmina T.N.**, Art. scientific collaborator,*
***Kuzmin V.N.**, Doctor of Economics Sciences*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia*
***Sklyar A.V.**, Doctor of Agricultural Sciences Sciences,*
***Gusev V.A.**, Ph.D. s.-x. sciences, ved. scientific collaborator,*
***Zazykina L.A.**, Ph.D. eq. sciences, ved. scientific collaborator*
*(FNTs "VNITIP" RAS), Sergiev Posad, Moscow region, Russia*

***Annotation.** Based on the results of the study, a range of equipment for different systems of growing and keeping poultry, produced by domestic enterprises, was formed. Based on the compiled nomenclature, a comparative analysis was carried out with equipment supplied by import. Processes and components of imported equipment that do not have high-quality Russian counterparts have been identified.*

***Key words**: broiler, cage, outdoor equipment, nest, brooder.*

УДК 636.59:636.082.474.5

# ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КУР ПОРОДЫ «ПЛИМУТРОК» НА КАЧЕСТВО ЯИЦ И ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА

***Долгорукова А.М.**, канд. биол. наук, зав. отделом, e-mail: anna.dolg@mail.ru,*
***Тишенкова М.С.**, мл. науч. сотр.*
*(ФНЦ «ВНИТИП» РАН), г. Сергиев Посад, Россия*

***Аннотация**. В статье представлены результаты исследований динамики морфо-биохимических и инкубационных показателей яиц кур материнской родительской формы кросса Смена 9 в зависимости от возраста. Показано, что с возрастом кур наблюдались статистически значимые изменения морфологического и биохимического состава яиц, а также снижение их инкубационных показателей: оплодотворенности и выводимости яиц, вывода кондиционного молодняка.*

***Ключевые слова:** Эмбриогенез, кросс Смена 9, плимутрок, возраст кур, инкубационные показатели яиц.*

## Введение

Интенсивная селекция кур по мясным качествам за последние десятилетия привела к значительному прогрессу по такому показателю, как скорость роста. Ранее было показано, скорость роста имеет отрицательную корреляцию на репродуктивные качества птицы [1]. Так, при сравнении с яичными кроссами куры мясного направления продуктивности имеют худшие инкубационные показатели, в том числе выводимость яиц [2]. В нашей стране остается высоким уровень зависимости от импортного племенного материала, от стабильности поставок и качества которого зависит уровень производства птицеводческой отрасли [3]. В связи с острой актуальностью данной проблемы

на базе ФНЦ «ВНИТИП» РАН был создан новый четырехлинейный кросс мясной птицы «Смена 9», что привело к необходимости изучения факторов, влияющих на инкубационные показатели яиц. Данный кросс, представлен двумя родительскими формами – отцовская родительская форма типа «корниш» и материнская родительская форма типа «плимутрок». Кросс высокопродуктивный – в процессе селекции линейной птицы повышены показатели по сравнению с кроссом «Смена 8» у финальных гибридов [4]. Анализ множества факторов с помощью методов линейной регрессии и искусственного интеллекта показал, возраст производителей, продолжительность хранения яиц, происхождение птицы и однородность массы яиц при инкубации оказали самое сильное влияние на выводимость [5]. В связи с увеличением показателей мясной продуктивности у цыплят кросса «Смена 9» существует необходимость в контроле как морфо-биохимических, так и инкубационных показателей яиц родительских форм, что особенно актуально для кур материнской родительской формы.

**Материалы и методы исследования**

Работа была проведена на яйцах и эмбрионах кур материнской родительской форме кросса Смена 9 – плимутрок – в возрасте матерей 210, 280 и 350 дней. От кур каждого возраста были отобраны яйца средней массы в количестве 300 штук, со сроком хранения 1-3 суток. Яйца были проанализированы по морфологическому и биохимическому составу. Все показатели были определены по методикам, описанным в методических наставлениях «Биологической контроль при инкубации яиц с.-х. птицы» [6]. Яйца обеих родительских форм одного возраста были заложены в один инкубатор и проинкубированы с применением стабильного по температуре и влажности режима инкубации [7].

**Результаты исследований**

В таблице 1 представлены результаты морфологического и биохимического анализа яиц кур в трех изучаемых возрастах.

Таблица 1

**Морфологически и биохимические показатели яиц кур породы плимутрок кросса Смена 9**

| Показатель | Возраст птицы, дней | | |
|---|---|---|---|
| | 210 | 280 | 350 |
| Масса яиц, г | 59,99± 0,54[a] | 62,59± 1,05[b] | 67,67± 0,80[ccc] |
| Индекс белка, % | 8,35± 0,48 | 7,64± 0,53 | 6,87± 0,30[c] |
| Единицы Хау | 81,92± 1,44 | 77,83± 2,31 | 74,21± 1,82[cc] |
| Индекс желтка, % | 44,14± 0,65 | 43,71± 0,75 | 42,32± 0,81 |
| Масса к массе яйца, %: | | | |
| Белок | 61,52± 0,33[aaa] | 58,92± 0,49 | 59,72± 0,76[c] |
| желток | 28,80± 0,32[aaa] | 31,45± 0,40 | 31,02± 0,60[cc] |
| скорлупа | 9,68± 0,19 | 9,63± 0,17 | 9,26± 0,21 |
| Отношение белок/желток | 2,14± 0,03[aaa] | 1,88± 0,04 | 1,94± 0,06[cc] |
| Толщина скорлупы, мкм: | 353,4±6,56 | 357,6± 5,42 | 348,3± 6,53 |
| Прочность скорлупы, кг/см$^2$ | 4,28±0,17 | 3,86± 0,24 | 4,05± 0,24 |
| Содержание в желтке, мкг/г: | | | |
| витамин А | 5,90 | 4,67 | 5,33 |
| витамин Е | 253,70 | 310,31 | 259,56 |
| витамин В2 | 6,64 | 7,58 | 7,80 |
| каротиноиды | 12,29 | 15,41 | 19,12 |
| в белке, мкг/г: | 4,76 | 3,34 | 4,44 |
| витамин В2 | | | |

*Примечание: здесь и далее [a, aa, aaa] – различия достоверны между возрастом 210-280; [b, bb, bbb] – различия достоверны между возрастом 280-350; [c, cc, ccc] – различия достоверны возрастом 210-350 (p<0,05; 0,01; 0,001, соответственно).*

С возрастом кур масса яиц достоверно увеличивалась - от 4,33 до 12,8% (*p<0,05 – 0,01*), индекс белка и единицы Хау снижались – достоверно между курами 210- и 350-дневного возраста (*p<0,05; 0,01*), а также на уровне тенденции снижался индекс желтка. Снижение данных показателей свидельствует об ухудшении качества яиц. Также наблюдалось изменение соотношения основных составных частей яиц: снижалась относительная масса белка и повышалась относительная масса желтка, однако данные изменение происходили до 280-дневного возраста, а в дальнейшем оставались практически на одном уровне; различия были достоверными между возрастами кур 210-280 (*p<0,001*) и 210-350 дней (*p<0,05*). Не изменялись с возрастом кур показатели качества скорлупы: относительная масса, толщина и прочность.

Содержание витаминов Е и $B_2$ в желтке и белке яиц находилось в пределах нормы и от возраста кур не зависело. Ниже нормы была концентрация в желтке витамина А во всех изучаемых возрастах. Также можно отметить низкое содержание каротиноидов в желтке яиц кур 210-дневного возраста, а затем их концентрация увеличилась и соответствовала нормам [8].

Интенсивность развития эмбрионов отражает их относительная масса и использование ими желтка и белка, а также общая потеря массы яиц за 18 суток инкубации, данные по этим показателям приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Показатели развития эмбрионов на 16-е сутки инкубации и потеря массы яиц за 18 суток инкубации**

| Показатель | Возраст птицы, дней | | |
|---|---|---|---|
| | 210 | 280 | 350 |
| Масса, в % от массы яйца: эмбрион | 30,19±0,60 | 28,60±1,13 | 26,22±1,15$^{cc}$ |
| желток | 20,21±1,47$^{a}$ | 24,99±1,02 | 26,21±1,49$^{c}$ |
| белок | 2,93±0,59 | 1,41±0,55 | 1,14±0,49$^{c}$ |
| Потеря массы яиц, % | 10,58±0,20$^{aaa}$ | 12,05±0,22 | 11,45±0,2$^{cc}$ |

Относительная масса эмбрионов уменьшалась с возрастом матерей, различия были статистически значимыми между эмбрионами от кур 210– и 350-дневного возраста (*p<0,01),* что согласуется с меньшим использованием эмбрионами желтка яиц (*p<0,05).* Контроль потери массы яиц является одним из самых удобных недеструктивных методов определения как отклонения физических параметров инкубации – температуры и влажности, так и метаболических особенностей развивающихся эмбрионов [2]. С возрастом кур наблюдалось увеличение потери массы яиц за 18-дневный период инкубации (*p<0,01 – 0,001*). Так как режим инкубации не изменялся при инкубации яиц кур разных возрастов, а также не изменялись характеристики скорлупы (относительная масса, толщина) можно предположить, что увеличение потери массы яиц связано с интенсивностью развития эмбрионов у кур 280- и 350-дневного возраста по сравнению с курами 210-дневного возраста.

В таблице 3 представлены результаты инкубации яиц.

Таблица 3

**Результаты инкубации яиц**

| Показатель | Возраст птицы, дней | | |
|---|---|---|---|
| | 210 | 280 | 350 |
| Выводимость, % | 89,57 | 84,51 | 86,35 |
| Вывод, % | 88,30 | 78,18 | 73,38 |
| Оплодотворен-ность, % | 98,58 | 92,51 | 84,98 |
| Отходы инкубации,%: | | | |
| РЭГ * | 1,42 | 3,24 | 2,39 |
| кровяное кольцо | 0,71 | 3,24 | 2,05 |
| замершие | 2,84[a] | 0,97 | 1,71 |
| задохлики | 3,90 | 5,50 | 4,44 |
| Кондиционные цыплята, %: | | | |
| I категории | 90,20 | 96,64 | 83,43 |
| II категории | 9,80 | 3,36 | 16,57 |
| Некондиционные цыплята, % | 1,61 | 2,50 | 1,40 |
| Живая масса цыплят, г | 42,22±0,20 | 42,24±0,16[bbb] | 46,92±0,26[ccc] |
| Масса цыплят от массы яйца, % | 71,41±0,75[aaa] | 67,40±0,33 | 68,42±0,32[cc] |

Примечание:* РЭГ – ранняя эмбриональная гибель

К 280-дневному возрасту матерей выводимость яиц понижалась на 5,06% по сравнению с курами 210-дневного возраста. Оплодотворенность яиц снижалась к 350-дневному возрасту на 13,6%, а вывод цыплят – на 14,9% по сравнению с молодыми курами. Характерно, что с возрастом кур происходило увеличение гибели эмбрионов на раннем сроке инкубации – до 3-5 суточного возраста. У молодых кур отмечалось достоверно большее количество эмбрионов, погибших в середине инкубации – так называемые «замершие» эмбрионы. Максимальное количество кондиционных цыплят самой высшей 1 категории отмечалось у кур среднего возраста. Живая масса цыплят увеличивалась после 280-дневного возраста матерей, различия были высокодостоверными (*p<0,001)* между цыплятами от кур 210-350 и 280-350-

дневного возраста. Относительная масса цыплят (по отношению к массе яиц до инкубации) была самой высокой у цыплят от кур 210-дневного возраста, достоверно отличаясь от этого показателя у цыплят от 280- и 350-дневных кур (*p<0,001).*

**Обсуждение результатов**

Таким образом, в результате проведенного исследования показано, что с возрастом кур породы плимутрок наблюдались морфо-биохимические изменения состава яиц. С возрастом кур породы плимутрок достоверно увеличивалась масса яиц на 4,33-12,8% (p<0,05 – 0,01), снижалась относительная масса белка и повышалась относительная масса желтка до 280-дневного возраста, различия, были достоверными между возрастами кур 210-280 и 210-350 недель (p<0,001 – 0,05). Аналогичную динамику морфологических показателей яиц с возрастом неоднократно отмечали и другие исследователи на других видах и породах птицы [8,9]. Содержание витаминов в желтке и белке яиц находилось в пределах нормы и не зависело от возраста, за исключением содержания витамина А: во всех изучаемых возрастах его концентрация в желтке была ниже нормы. Вероятно, содержание витаминов в содержимом яиц в большей степени зависит от наличия их в рационе [10]. Таким образом, с возрастом кур негативные изменения морфологических характеристик яиц приводили к меньшей эффективности использования развивающимися эмбрионами питательных веществ яиц и к снижению их инкубационных качеств.

**Выводы**

1. С возрастом кур породы плимутрок достоверно увеличивалась масса яиц на 4,33-12,8%, снижалась относительная масса белка и повышалась относительная масса желтка
2. Эмбрионы от кур старшего возраста хуже использовали желток яиц, имели достоверно меньшую массу на 16-е сутки инкубации.
3. Инкубационные показатели яиц: оплодотворенность и выводимость, и, как следствие, вывод цыплят снижались с возрастом кур породы плимутрок.

**Использованные источники**


1. **Wilson H.R.** Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability /H.R.Wilson //World's Poultry Sc. J. – 1991. – Vol. 47, N 1. – P.5-20.

2. **Grochowska, E., A. Kinal, Z. Sobek, I. Siatkowski, and M. Bednarczyk**. 2019. Field study on the factors affecting egg weight loss, early embryonic mortality, hatchability, and chick mortality with the use of classification tree technique. Poult. Sci. 98:3626–3636.

3. **Кузьмина Т.Н., Зотов А.А.** Инновационные технологии инкубации яиц птицы с автоматическим контролем основных критических параметров: науч. аналит. обзор. - М.: ФГБНУ "Росинформагротех", 2019. - с.

4. **Емануйлова Ж.В., Егорова А.В., Ефимов Д.Н., Комаров А.А.** Новый высокопродуктивный отечественный кросс мясных кур «Смена 9». Аграрная наука. 2021; (7-8):33-36.

5. **I. Bouba, B. Visser, B. Kemp, T.B. Rodenburg, H. van den Brand**, Predicting hatchability of layer breeders and identifying effects of animal related and environmental factors, Poultry Science, Volume 100, Issue 10, 2021,

6. **Дядичкина Л.Ф.** Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина, И.М. Гура (Гупало) [и др.] //Методические рекомендации – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2014. – 171 с.

7. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Методические рекомендации. Под общей редакцией В.И. Фисинина. — Сергиев Посад: ВНИТИП, 2008. — 119 с.

8. **Iqbal J., Khan S. H., Mukhtar N., Ahmad T. and Pasha R**. Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder// Journal of Applied Animal Research. – 2016. – V.44. – pp. 54 – 64.

9. **Nasri H., van den Brand H., Najar T., Bouzouaia M**. Interactions between egg storage duration and breeder age on selected egg quality, hatching results, and chicken quality// Animals. – 2020. – V.10. – pp. 17-19.

10. **Yuan J., Roshdy AR., Guo Y., Wang Y., Guo S.** (2014) Effect of Dietary Vitamin A on Reproductive Performance and Immune Response of Broiler Breeders. PLOS ONE 9(8): e105677

## INFLUENCE OF THE AGE OF PLYMOUTH ROCK CHICKENS ON EGG QUALITY AND EMBRYONIC DEVELOPMENT OF OFFSPRING

***Dolgorukova A.M.**, Ph.D. biol. sciences, head. department,*
***Tishenkova M.S.**, Jr. scientific collaborator*
*(FSC "VNITIP" RAS), Sergiev Posad, Russia*

***Abstract**. The article presents the results of studies of the dynamics of morpho-biochemical and incubation parameters of eggs of chickens of the maternal parent form of the cross Smena 9 depending on age. It is shown that with the age of chickens, statistically significant changes in the morphological and biochemical composition of eggs were observed, as well as a decrease in their incubation indicators: fertilization and hatchability of eggs, withdrawal of conditioned young.*

***Keywords**: Embryogenesis, Cross Smena 9, Plymouth Rock, Age of chickens, Incubation parameters of eggs.*

УДК 636.5.033

# ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ-500» ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ КОРМЛЕНИЯ

***Дарьин А.И.**, д-р с.-х. наук, доц., зав. каф., e-mail: dariin.a.i@pgau.ru*
*(ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ), г. Пенза, Россия*

***Аннотация.** В статье рассмотрены особенности роста цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в зависимости от уровня сырого протеина и энергии в рационе кормления. Отмечено, что показатели роста цыплят не в полной мере соответствовали потенциалу кросса. Более высокая интенсивность роста выявлена у опытной птицы, живая масса которых к убою достигла 2210,7 г, что на 24,3 г больше, чем у птицы контрольной группы. Среднесуточные приросты опытной птицы составили 69,39 г, а у контрольной группы – 59,73 г. Молодняк опытной птицы эффективнее использовал корма на прирост живой массы, расходуя на 0,05 кг меньше корма, чем цыплята контрольной группы. У бройлеров опытной группы отмечены лучшая сохранность – 91,82, а у цыплят контрольной группы сохранность составила 91,36 %.*

***Ключевые слова:** цыплята-бройлеры. сырой протеин, обменная энергия. живая масса, среднесуточный прирос, затраты корма.*

Высокие темпы роста производства и потребления мяса птицы объясняются главным образом высокой интенсивностью ее роста и эффективной отдачей корма, более низкими затратами ресурсов по сравнению с производством других видов мяса, его диетическими качествами [1-3].

Высокий уровень продуктивности бройлеров обеспечен как генетическим потенциалам птицы, так и созданием оптимальных условий среды. Среди

факторов внешней среды на мясную продуктивность птицы большее влияние имеет фактор кормления [4-7].

Исследования проводились в условиях АО «Васильевская птицефабрика» Пензенской области на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500»

Кросс «Кобб-500» является четырехлинейным мясным кроссом, две линии которого типа корниш и две линии типа плимутрок. Он создан специалистами фирмы «Cobb». Бройлеры отличаются высоким выходом грудных мышц, они очень жизнеспособны и хорошо оплачивают корм приростом.

Цель работы заключалась в изучении продуктивных показателей цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» при разных уровнях сырого протеина и обменной энергии в рационе.

Для выполнения поставленных задач были проанализированы две партии молодняка бройлеров с общим поголовьем 56 000 голов, выращенные при использовании напольной технологии BIG Dutchman.

Исследования проводились согласно представленной схемы (таблица).

Таблица 1

**Схема исследований**

| Группа | Кол-во голов | Содержится в рационе | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1-15 суток | | 16-24 суток | | 25-38 суток | |
| | | Сырой протеин, г | Обменной энергии, МДж | Сырой протеин, г | Обменной энергии, МДж | Сырой протеин, г | Обменной энергии, МДж |
| Контрольная | 28 000 | 23 | 1,33 | 21 | 1,35 | 20 | 1,37 |
| Опытная | 28 000 | 24 | 1,34 | 22 | 1,36 | 21 | 1,38 |

Приготовленные опытные кормосмеси по набору компонентов отличались лишь тем, что опытной группе дополнительно включали рыбную муку и тем самым повышали уровень протеина и энергии в рационе. Другие ингредиенты оставались на одном уровне с контрольной группой.

Во всех экспериментах параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения птицы соответствовали рекомендуемым параметрам.

Оборудование BIG Dutchman позволяет выращивать бройлеров на глубокой подстилке. Оптимальные параметры микроклимата системы напольного содержания BIG Dutchman обеспечивались за счет использования компьютерной системы контроля ИнфоМатик.

На АО «Васильевская птицефабрика» мясные цыплята выращивались на четырех рационах. Первый рацион «Старт» ПК-5-1 цыплята получали с суточного до 15-дневного возраста. Затем с 16 до 24-дневного возраста цыплята получали комбикорм «Рост» ПК-5-2, который хорошо усваивается, содержит повышенное количество протеина, витаминов, микроэлементов и антибиотиков. С 25-дневного возраста откорма и до 30-31 дневного возраста цыплят кормили комбикормом «Финиш-1» ПК-6-1, который позволяет организму цыплят быстро наращивать живую массу за счет мышечной ткани. И за пять дней до убоя цыплята получали комбикорм «Финиш-2» ПК-6-2, который позволяет накопить достаточное количество жира, делает мясо сочным, ароматным и вкусным.

В птичнике поддерживались следующие параметры микроклимата: освещение 5-25 лк, температура воздуха 17-34 °С, содержание вредных газов не превышало предельно допустимых значений для бройлеров, относительная влажность воздуха колебалась в пределах 57-80 %.

Наиболее высокая живая масса цыплят-бройлеров была у опытной группы, которая получала в составе кормосмеси дополнительно белковую и энергетическую кормовую добавку, которая составляла 2210 г, что на 24,3 г больше, чем у контрольной группы. Живая масса птицы контрольной группы составила 2186,4 г. Сравнивая полученные показатели живой массы, необходимо подчеркнуть, что цыплята обеих групп не в полной мере реализуют в условиях АО «Васильевская птицефабрика» свой генетический потенциал и их живая масса при убое не достигает установленной стандартом по кроссу –

2257 г. Особенно это относится к бройлерам контрольной группы, у которых разница со стандартом составляла 70,6 г.

Интенсивность роста цыплят-бройлеров характеризует среднесуточный прирост живой массы. Наиболее высокий среднесуточный прирост получен по партии молодняка опытной группы, который составил 60,39 г, что выше на 0,66 г показателей контрольной группы (P>0,05).

Одним из важных слагаемых эффективности выращивания бройлеров являются корма, которые в структуре себестоимости занимают 65-70 %. Характеризуя затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, следует отметить, что наиболее низкие затраты были у молодняка опытной группы, а именно, 1,63 кг/кг прироста живой массы, что меньше на 0,05 кг/кг прироста цыплят контрольной группы (P>0,05). Учитывая генетический потенциал, бройлеров кросса «Кобб-500» на 1 кг прироста живой массы способны потреблять лишь 1,6 кг корма. При этом разница с полученными результатами составила 0,03 и 0,08 кг/кг прироста.

Срок откорма также является важным показателем выращивания бройлеров. Средняя продолжительность выращивания бройлеров по кроссу составляла 36 дней.

Показателем, характеризующим стрессоустойчивость и адаптационную способность молодняка разных генетических групп, является сохранность птицы в период выращивания. Лучшая сохранность отмечена у молодняка опытной группы, которая составила 91,82%, что выше, чем у контрольной птицы на 0,46%. Таким образом, в условиях АО «Васильевская птицефабрика» интенсивнее росли цыплята-бройлеры опытной группы с более высокими показателями среднесуточных приростов и живой массы при убое. У них получены лучшие результаты сохранности, молодняк которого, к тому же, наиболее эффективно использовал корм на протяжении всего периода выращивания.

**Использованные источники**

1. **Салеева И.П., Кузьмина Т.Н., Малородов В.В.** Актуализация информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы / Птицеводство. – 2022. – № 10. – С. 69-74.

2. Эффективность инновационных технологий промышленного производства мяса бройлеров / В.С. Буяров, В.И. Гудыменко, А.В. Буяров, А.Е. Ноздрин // Вестник Орловского ГАУ. – 2017. – № 2 (65). – С. 36-47.

3. **Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф.** Кормление сельскохозяйственной птицы. – ГЭОТАР - Медиа.: 2011. – 337 с.

4. **Николаева А.И., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С.** Влияние растительной кормовой добавки на рост и затраты кормов цыплят-бройлеров / Вестник Ульяновской ГСХА. – 2019. – № 4(48). – С. 171-175.

5. **Панина О.Л., Шувалов А.Д.** Продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в условиях ОАО «Ивановский бройлер» / Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: Сб.трудов II научно-практической конференции с международным участием, Киров, 27–29 октября 2020 года. – Киров: Вятская ГСХА, 2020. – С. 104-109.

6. **Кузьмина, Т.Н., Кузьмин В.В.** Применение цифровых решений в инкубации яиц птицы за рубежом / Приоритеты системы научного обеспечения АПК: Сборник по материалам научных конференций, п. Челюскинский, 02 июня 2022 года. – Москва: ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», 2022. – С. 122-129.

7. **Хамитова, В.З., Османян А.К.** Использование цельного зерна пшеницы в кормлении цыплят-бройлеров / Главный зоотехник. – 2020. – № 5. – С. 3-8.

# THE GROWTH RATE OF BROILER CHICKENS OF THE COBB-500 CROSS AT DIFFERENT FEEDING LEVELS

***Darjin A.I.**, Head of the Department, Dr. of agricultural Sciences*
*Pensa State Agrarian University, Penza, Russia*

***Annotation.** The article discusses the growth features of broiler chickens of the Cobb-500 cross depending on the level of raw protein and energy in the feeding diet. It was noted that the growth rates of chickens did not fully correspond to the potential of the cross. A higher intensity of growth was revealed in the experimental poultry, whose live weight reached 2210.7 g for slaughter, which is 24.3 g more than in the control group. The average daily increments of the experimental bird were 69.39 g, and in the control group - 59.73 g. The young of the experimental bird used feed more efficiently for live weight gain, spending 0.05 kg less feed than the chickens of the control group. In the broilers of the experimental group, the best safety was 91.82, and in the chickens of the control group, the safety was 91.36%.*

***Keywords:** broiler chickens. crude protein, metabolic energy. live weight, average daily gain, feed costs.*

УДК 631.22:636.4

# АНАЛИЗ СОСТАВА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СВИНОВОДСТВЕ

***Кузьмина Т.Н.**, ст. науч. сотр., e-mail: tnk60@mail.ru,*
***Кузьмин В.Н.**, д-р экон. наук, e-mail: kwn2004@mail.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*
***Свинарев И.Ю.**, д-р с.-х. наук, e-mail: svinarev@rgau-msha.ru,*
*(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева), г. Москва, Россия,*
***Третьякова О.Л.**, д-р с.-х. наук, e-mail: tretiakova.olga2013@yandex.ru*
*(ФГБОУ ВО Донской ГАУ), пос. Персиановский Ростовской обл., Россия*

***Аннотация.** По результатам исследования определена импортозависимость номенклатуры оборудования для разных систем содержания свиней. Выявлены процессы и комплектующие импортного оборудования, которые не имеют высококачественных российских аналогов. Это системы поения и кормления свиней, очистки удаляемого из помещений воздуха, поддержания температурного режима в помещениях на основе кассетных систем охлаждения и с форсуночными распылителями.*

***Ключевые слова:** свиньи, станок, кормушка, системы очистки воздуха, системы охлаждения, навоз.*

## Постановка проблемы

Внедрение наилучших доступных технологий на предприятиях промышленного производства продукции свиноводства, снижающих или предотвращающих вредные выбросы в окружающую среду, во многом зависит от применяемого оборудования для обеспечения основных процессов жизнедеятельности животных. Анализ номенклатуры отечественного

оборудования позволит реализовать наилучшие доступные технологии в свиноводстве на основе отечественных комплектующих.

**Цель работы** – провести оценку российского рынка машин и оборудования, которые позволят заменить импортные комплектующие для наилучших доступных технологий при содержании свиней.

**Материалы и методы исследований** основаны на аналитико-синтетической переработке совокупности материалов по оборудованию для содержания свиней и систематизации сведений об отечественном и зарубежном оборудовании, его изготовителях и поставщиках. Анализ основан на использовании информационных ресурсов, размещенных на сайтах ведущих отечественных и зарубежных разработчиков-изготовителей и поставщиков отечественного и зарубежного оборудования для содержания свиней.

**Результаты исследований и обсуждение**

Наилучшие доступные технологии, обеспечивающие оптимальные параметры содержания, наряду с соответствующими рационами, позволяют максимально проявлять генетический потенциал продуктивности современных гибридов свиней, снижая при этом воздействие на окружающую среда. Залогом из эффективности является применение современного ресурсосберегающего оборудования. На российском рынке технологического оборудования предлагается как отечественное, так и зарубежное оборудование.

Из-за негативных экономических преобразований были потеряны существовавшие наработки и кадровый потенциал отечественных предприятий-изготовителей оборудования, что привело к увеличению доли импортного оборудования на свиноводческих предприятиях. Несмотря на конкуренцию с зарубежными фирмами-производителями выпуск оборудования для свиноводства осуществляется рядом отечественных предприятий (табл. 1) [1-3].

Таблица 1

**Номенклатура оборудования, выпускаемого отечественными предприятиями для свиноводства**

| Наименование предприятия | Номенклатура выпускаемого оборудования |
|---|---|
| ООО ЗМС-Технолоджи (Белгородская обл.) | Миксер-аэратор понтонный |
| ОАО «Белгородский завод РИТМ» (г. Белгород) | Пластиковые щелевые полы, объемный дозатор БКП 1190.000, кормушка для поросят |

| | |
|---|---|
| опытный завод ЦОПКТБ ГОСНИТИ | Станочное оборудование |
| ООО «Промтехсервис» (г. Ульяновск) | Щелевые полы |
| «Ставропольский комбинат ЖБИ» | Бетонные щелевые полы |
| «МСК Пластик» (Москва) | Пластиковые станочные перегородки |
| Боровичский специализированный завод (Россия, Нижегородская обл.) | Ниппельные поилки |
| «Волжский инжиниринговый центр» (г. Кострома) | Приточные и вытяжные элементы ил армированного пластика, системы автоматического управления вентиляцией на базе свободно-программируемых промышленных контроллеров |
| ОАО «Ижагромаш» (г. Ижевск), | Станочное оборудование, бункерные кормушки, вентиляционные шахты |
| ОАО «Агромолтехника» (г. Новосибирск) | Щелевые полы, системы удаления навоза, шахты вентиляционные (приточные/вытяжные) |
| ООО НПО «Тепловей» (г. Челябинск) | Вентиляционное оборудование, рекуператоры, воздухонагреватели, |
| компания ИПТО («Ижзавод», г. Ижевск) | Жидкотопливные и газовые воздухонагреватели |
| ЗАО «Делсот» (г. Миасс) | Тепловые пушки, тепловентиляторы и др. отопительное оборудование |
| «Бипласт», (г. Белгород) | Элементы систем канализации |
| ЗАО «Хемкор» (Нижегородская область), | Элементы систем канализации |
| «Пластикор» (г. Ростов-на-Дону) | Элементы самосплавной системы навозоудаления |

Для отдельных процессов жизнедеятельности различных половозрастных групп свиней (содержание, кормление, поение, создание микроклимата) рядом российских предприятий освоен выпуск оборудования. Так предприятиями Белгородской, Рязанской и других областей освоен выпуск станков для индивидуального содержания свиней, щелевых полов, пластиковых перегородок для групповых станков, которые, по оценкам производителей, не уступают зарубежным образцам.

Применение технологий автоматической раздачи сухих кормосмесей (на основе кормовых автоматов с увлажнением корма или дозаторов) или автоматической раздачи жидких кормосмесей перспективно для отечественного свиноводства, но уровень зависимости данных технологий от импортных компонентов остается высоким, так как: все оборудование производится за рубежом. На отечественных предприятиях освоен выпуск только бункеров

оперативного запаса кормов и бункерных кормушек без встроенных ниппелей [4].

При поении животных на большинстве предприятий используются импортные чашечные и ниппельные поилки, требующие установки узла водоподготовки. Используемые в системах поения медикаторы производятся за рубежом, их отечественное производство отсутствует. Выпуск отечественных ниппельных поилок для свиней производится на Боровичском специализированном заводе (Россия, Нижегородская обл.).

Следует отметить низкий уровень зависимости от импортных компонентов технологий вентиляции: на отечественных предприятиях налажен выпуск оборудования для данных технологий - приточные клапаны, приточные и вытяжные шахты (камины), потолочные элементы, вентиляторы.

Системы локального обогрева и автономного теплоснабжения, выпуск которых освоен рядом отечественных предприятий, применяются при отоплении свиноводческих помещений. Технологии поддержания оптимального микроклимата на основе кассетных систем охлаждения и с форсуночными распылителями основаны на применении импортных узлов и элементов. [4].

Отсутствует оборудование для очистки воздуха, удаляемого из свиноводческих помещений. За рубежом для этого предлагается оборудование, в котором используются различные методы очистки. Это - капельная биофильтрация, сухая фильтрация, элетрофильтрация, ионизация воздуха и др. [5]

Для технологии навозоудаления на основе самотечной системы периодического действия («потяни-отпусти») выпускается ряд российских предприятий трубы и фитинги.

Не решен вопрос производства компьютерного и программного оснащения для контроля производства. Лидером по количеству установленного оборудования данного вида является компания «Big Dutchman» (Германия) [6]

Технологии переработки навоза в органическое удобрение и технологии внесения готового органического удобрения относятся в наибольшей степени оказывающим негативное воздействие на экологию [7-10]. Для переработки навоза в органическое удобрение используются методы активного компостирования, анаэробной и аэробной ферментации (для свиного навоза), прямого сжигания, грануляции (для помета). Для компостирования используется общефермское оборудование, имеющееся в хозяйствах. Технологии анаэробной ферментации, прямого сжигания, гранулирования требуют применения специального оборудования (выпускается некоторыми предприятиями под заказ). Серийное производство отсутствует.

В настоящее время на российском рынке оборудования для внесения удобрений преобладает продукция белорусских и зарубежных компаний, только производственная компания «Машиностроительный завод «Поток»» (Москва) выпускает комплект для внутрипочвенного внесения удобрений.

Анализ номенклатуры оборудования, предлагаемого отечественными и зарубежными поставщиками, показал, что на данный момент ни одна компания не производит весь спектр оборудования, которое устанавливается в помещениях для свиней. Отдельные системы или комплектующие для них производятся крупными зарубежными компании. Субподрядчики (или компании с частичным долевым участием в рамках долгосрочных контрактов) обеспечивают их недостающими системами и компонентами по минимальной себестоимости единицы продукции. Такая организация позволяет компаниям осуществлять инжиниринговые функции и выбирать различные модели одного и того же типа оборудования. В отечественных компаниях, предлагающих к поставке полный комплект оборудования для свиноводческих помещений, узлы или отдельные комплектующие, которые они сами не производят, закупаются ими у сторонних производителей, как отечественных, так и зарубежных. В такой ситуации возрастают риски срыва полнокомплектной поставки от возможных санкций на доставку отдельных компонентов из-за рубежа [10].

**Выводы**

Современное российское оборудование для содержания свиней в основном соответствует зарубежным образцам по технологическим параметрам, а также отвечает требованиям ресурсосбережения.

Анализ показал, что на российском рынке есть оборудование, которое может быть применено в наилучших доступных технологиях на свиноводческих предприятиях, но его номенклатура не обеспечивает выполнение ряда технологических процессов на необходимом уровне. Для повышения эффективности отечественного оборудования следует возродить систему испытаний техники, включающую приемочные и периодические испытания, которые позволят получать объективную информацию о достоинствах и недостатках отечественного оборудования и его сравнивать с зарубежными аналогами. Проблемы расширения номенклатуры и разработки отсутствующего следует решать на государственном уровне, включая вопросы технического обеспечения в программы модернизации АПК.

**Использованные источники**

1. **Морозов Н.М., Кузьмина Т.Н.** Технологические, социальные, экологические и экономические аспекты модернизации свиноводства// Техника и оборудование для села. 2014. № 4. С. 2-7.

2. **Свинарев И.Ю., Третьякова О.Л., Кузьмина Т.Н.** К вопросу актуализации информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям (НДТ) «Интенсивное разведение свиней» //Зоотехния. 2022. № 12. С. 10-13.

3. **Свинарев И.Ю., Третьякова О.Л., Кузьмина Т.Н.** Особенности актуализации ИТС 41-2017 «Интенсивное разведение свиней» // Техника и оборудование для села. 2022. № 10 (304). С. 21-25.

4. **Третьякова О.Л., Колосов Ю.А., Романцова С.С.** Взаимосвязь научных, информационных, технологических и производственных процессов в

свиноводстве// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022.№ 1 (35). С. 71-80.

5. Анализ состояния производства основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий для интенсивного разведения свиней и сельскохозяйственной птицы: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 64с.

6. **Третьякова О.Л., Зубарева О.А., Романцова С.С.** Промышленное производство свинины и экологические проблемы В сб.: Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК. Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Тюмень, 2021. С. 383-390.

7. **Третьякова О.Л., Дегтярь А.С.** Опыт внедрения научных, информационных, технологических инноваций в производственный процесс свиноводческого комплекса. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 183-189.

8. **Третьякова О.Л., Свинарев И.Ю., Святогоров Н.А., Романцова С.С.** Проблемы негативного влияния на окружающую среду при производстве свинины. В сб.: Селекция и технология производства продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2021. С. 45-50.

9. **Третьякова О.Л., Свинарев И.Ю., Святогоров Н.А.** Оценка инновационных технологий в свиноводстве. В сб.: Селекция и технология производства продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2021. С. 98-108.

10. **Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е., Скляр А.В., Гусев В.А., Зазыкина Л.А.** Состояние российского рынка оборудования для производства мяса бройлеров//Птицеводство. 2023. № 3. С. 42-47.

# ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF EQUIPMENT FOR THE BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES IN PIG BREEDING

***Kuzmina T.N.**, Art. scientific collaborator,*
***Kuzmin V.N.**, Doctor of Economics Sciences*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region,*
***Svinarev I.Yu.**, Doctor of Agricultural Sciences Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education*
*(RGAU-MSHA im. K.A. Timiryazev), Moscow,*
***Tretyakova O.L.,** Doctor of Agricultural Sciences Sciences*
*(FSBEI HE Don State Agrarian University), pos. Persianovsky*

***Annotation.** According to the results of the study, the import dependence of the range of equipment for different pig keeping systems was determined. Processes and components of imported equipment that do not have high-quality Russian counterparts have been identified. These are systems for drinking and feeding pigs, cleaning the air removed from the premises, maintaining the temperature regime in the premises based on cassette cooling systems and nozzle sprayers.*

***Keywords:** pigs, machine, feeder, air purification systems, cooling systems, manure.*

УДК 664.8.037.59

# АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДЕФРОСТАЦИИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

***Петриченко С.В.**, канд. техн. наук, доц. каф., e-mail: petrichenkosw@gmail.com,*
***Алексеенко В.А.**, канд. техн. наук, доц. каф., e-mail: alekseenkowadim@gmail.com*
*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*
*г. Мелитополь, Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены преобразования, которые происходят при размораживании мясного сырья, проанализированы различные методы и оборудование для дефростации, их преимущества и недостатки, даны рекомендации по выбору оптимального.*

***Ключевые слова:** мясное сырье, заморозка, туши, отрубы, мясные блоки, отепление, дефростация, размораживание.*

АО «Мелитопольский мясокомбинат» одно из крупнейших предприятий Запорожского региона по производству мясопродуктов. За свою более чем 70-ти летнюю историю предприятие не только сохранило традиционные технологии производства колбасных изделий, но и с успехом освоило новые, прогрессивные, отвечающие требованиям сегодняшнего дня, как по качеству, так и по дизайну.

Предприятие обладает большим производственным потенциалом переработки мясного сырья, который включает в себя мясожировой цех мощностью 120 т/смену, мясоперерабатывающий цех мощностью 30 т/смену, цех по производству сырокопченых, сыровяленых изделий мощностью 7 т/смену, консервный цех мощностью 20 туб/смену. Ассортимент выпускаемой продукции широк и разнообразен. Предприятие выпускает более 40 видов вареных колбасных изделий, около 30 наименований сосисок и сарделек, более 170 наименований полукопченых, варено-копченых, копченых и сырокопченых

колбасных изделий, около 40 видов паштетных и ливерных колбас и полуфабрикатов.

С 90-х годов прошлого столетия в регионе отмечается кризис отрасли животноводства. Ежегодный спад индекса животноводства по области составлял 10…12 %, в результате чего предприятие оказалось под угрозой остановки производства из-за нехватки сырья. Все это вынудило руководство предприятия искать источники мясного сырья для обеспечения ритмичной работы комбината. Было принято решение о входе в состав агрохолдинга с ООО "Агропромышленная компания", которая является промышленным комплексом по выращиванию товарной свинины и племенного молодняка свиней мощностью: 40 тыс. голов товарного откорма и 2,5 тыс. голов племенного молодняка. Однако даже таких крупных объемов откорма не хватает, чтобы полностью загрузить производственные мощности предприятия. В связи с этим возникает производственная необходимость использования замороженного мяса для частичного покрытия дефицита сырья. В аналитическом обзоре Российского научно-исследовательского института информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса холодильная обработка мясного сырья выделена в ряд приоритетных для внедрения наилучших доступных технологий [1]. При этом следует учесть, что для сохранения качества мясного сырья морозильного хранения важна как правильная заморозка, с соблюдением всех технологических инструкций и режимов замораживания, так и правильная дефростация с минимальными потерями качественных и количественных характеристик продукта.

По скорости протекания процесса различают два основных способа размораживания мяса: медленный и быстрый. В качестве теплоносителя применяются воздух, паровоздушная смесь, жидкости, радиочастотный и СВЧ-нагрев.

При размораживании в мясном сырье происходят физические, химические, гистологические и микробиологические преобразования.

Физические преобразования заключаются в изменениях цвета, консистенции и массы. Мороженое мясо после размораживания без применения специально подобранных режимов в обычных условиях обретает ярко-красный окрас, утрачивает упругость. Поверхность его, вследствие утраты влаги при замораживании и хранении, делается гигроскопичной, при излишней влажности окружающей среды может впитывать влагу, которая конденсируется на его поверхности. При этом масса, в зависимости от способа дефростации, либо сокращается, либо возрастает.

При медленном размораживании в воздушной среде выделение мясного сока находится в пределах от 0,5 до 3 %, при быстром повышается до 10 % и даже до 20 % для некрупных кусков при неблагоприятных условиях оттаивания. Общая масса уменьшается в случае, если поверхность подсушена. Возрастание массы происходит за счет конденсации воды на поверхности и ее поглощения подсушенными поверхностными слоями.

Гистологические преобразования более выражены при стремительном таянии, когда наблюдается значительное сокращение межтканевого пространства. При плавном размораживании после 24 часов разрез демонстрирует практически такую же картину тканей, как и до заморозки, но абсолютного воссоздания не происходит, и заметны следы замораживания в виде разрастания некоторых междуклеточных пространств.

Микробиологические преобразования происходят при плавном размораживании продолжительного характера: на поверхности ощутимо прогрессируют колонии микроорганизмов, рост уцелевших и занесенных снаружи бактерий становится быстрее, мясо становится нестойким при последующем хранении и переработке.

По сведениям Г.А. Хачатурова замораживание и размораживание усиливает протеолиз белка мышечной ткани до конечных продуктов распада, при этом кислотность после дефростации мяса шоковой заморозки возрастает интенсивнее, чем медленно замороженного [2]. Преобразования фосфорсодержащих фракций аналогичны изменениям при автолизе. Изменения

азотосодержащих фракций такие же, как и при замораживании, но более интенсивные для медленно замороженного мяса; происходят протеокластические метаболизмы, причем характер замораживания оказывает влияние на скорость изменения физико-химических показателей, который более существенен при дефростации после медленной заморозки. В оттаявшем мясе процесс автолиза идет быстрее, чем в охлажденном.

Созревание размороженного мяса при сохранении активности протеолитических ферментов значительно ослабляет агрегационные взаимодействия. Увеличивается реактивность кислых и основных групп в белках мышц. Созревание размороженного мяса сопровождается деструктивными изменениями миозина, значительным повышением его экстрагируемости и резким снижением ферментативной активности [3].

Замороженное мясо и субпродукты, направляемые на размораживание, должны отвечать требованиям действующих стандартов. Предварительно проводится санитарно-ветеринарная экспертиза с целью определения товарного вида и определения пригодности к дальнейшему использованию.

Камеры для дефростации должны располагаться вне холодильных камер, не иметь с ними общих стен. Преимущественным является расположение вблизи помещений для разделки, обвалки, жиловки мясного сырья. Камеры должны быть оснащены системами автоматического регулирования температуры, влажности, движения воздушной среды. Обязательным условием таких камер является наличие водосборных трапов, применение для стен и иных поверхностей материалов, легко поддающихся санитарной обработке. Наиболее рациональным и удобным представляется оборудование камер подвесными путями. Минимальное расстояние между полутушами и четвертями, расположенными вертикально на подвесных путях, необходимо установить от 3 до 7 см. При достаточном количестве места это расстояние может быть увеличено до 30…50 см. Тканные или иные материалы, в которые упаковано мясное сырье, необходимо удалить. Вид, массу мясного сырья, продолжительность процесса дефростации, температуру и влажность

записывают в журнал для контроля изменений массы и расчета процента потерь. При соблюдении режима размораживания, т.е. заданных параметров среды в камере (температура, влажность, скорость движения) и длительности процесса, масса мяса меняется незначительно.

На небольших мясоперерабатывающих предприятиях, как правило, не предусмотрены специальные помещения для дефростации. Размораживание производится в помещениях для разделки, обвалки, жиловки мясного сырья под воздействием окружающей среды или с использованием приборов, производящих различным способом некоторое количество теплоты (обогреватели, воздуходувки и т.д.).

Для блочных видов сырья изготавливаются стеллажи из материалов, разрешенных к применению для контактов с пищевыми продуктами. Блоки должны быть освобождены от упаковки, расстояние между ними устанавливается от 5 до 20 см, расположение на стеллажах в один слой. Размораживание блоков осуществляют при температуре воздуха 20±2 $^0$С, относительной влажности 85…90 % и скорости движения воздуха не более 0,6 м/с. Процесс размораживания считается законченным при достижении температуры 1 $^0$С и занимает не более 40 часов. Потери массы в среднем для блоков из говядины 3,9…4,2 %, из свинины 2,7…2,9 %. При размораживании мяса в цехах разделки, потери массы в результате вытекания мясного сока могут достигать более высоких процентов.

Мясо птицы, после осмотра его ветеринарным врачом, в зависимости от качества предварительной обработки и предполагаемого использования, размораживают до температуры 2…5 $^0$С (при последующей ручной обвалке), или до -5…-3 $^0$С (при последующей механической обвалке). Если по качеству обработки мясо птицы не отвечает требованиям стандартов, его размораживают до 0…4 $^0$С и проводят соответствующую обработку. При отеплении птицы до температуры -5…-3 $^0$С процесс может длиться 4…6 часов.

Размораживание воздухом рекомендуется производить в два этапа: первый этап - медленное оттаивание, второй – подсушивание.

Температура воздуха постепенно повышается с 0 $^0$C до +5…+8 $^0$C, относительная влажность поддерживается в пределах 90…95%. Предел повышения температуры и длительность оттаивания устанавливаются в зависимости от веса и упитанности мяса.

Дефростация считается законченной, при достижении в толще мяса температуры -1 $^0$C. Температура поверхности мяса должна постоянно поддерживаться ниже точки росы. При соблюдении указанных выше условий дефростации, поверхность мяса становится влажной. Поэтому по окончании периода оттаивания необходимо произвести подсушивание поверхности усиленной циркуляцией воздуха с температурой 0 $^0$C и относительной влажностью до 75 % [4].

Таблица

**Примерная продолжительность процесса**

| Наименование отрубов | Скорость движения воздуха, м/с | Продолжительность процесса, час. |
|---|---|---|
| говяжьи полутуши массой до 110 кг | 0,2…0,5 | не более 30 |
| | 0,5…1 | не более 24 |
| свиные полутуши массой до 45 кг | 0,2…0,5 | не более 24 |
| | 0,5…1 | не более 18 |

Следует учесть, что скорость оттаивания по всей массе единицы сырья неравномерна. Полутуши свиней и говяжьи полутуши, четверти имеют различные структурно-морфологические особенности строения, толщину, жирность, микробиологическую обсемененность и т.д. Вектор процесса дефростации одинаково направлен от поверхности мяса к внутренним слоям, поэтому быстрее размораживаются тонкие части, мало содержащие мышечную ткань (ноги, грудинно-брюшинная и реберная части). Как правило, эта неравномерность процесса особенно ярко выражена вне камер дефростации. Добиться одинаковой температуры в разных частях одной полутуши или четверти при размораживании таким образом невозможно. Поэтому наиболее технологичным способом для малых цехов представляется совмещение процесса дефростации в вертикальном положении с вертикальным способом

обвалки и далее с традиционным на столах. Частично обваленное сырье в вертикальном положении продолжает размораживание в отрубах и подвергаться дальнейшей обвалке. К глубинным слоям мышечной ткани обеспечивается доступ воздуха по мере продолжения обвалки. Образующаяся при этом пауза занимается под сопутствующие технологические операции (ошкуривание, жиловка и т.д.).

Еще одним из применяемых способов дефростации является размораживание паровоздушной смесью. Реализуется данный способ в массажорах-дефростерах с прямым впрыском пара. Такие машины получили широкое распространение в мире, в том числе и в России. Основные их преимущества перед камерами дефростации: процесс дефростации в 1,5 раза короче; занимаемая площадь также значительно меньше, а эксплуатационные расходы ниже в несколько раз; в большинстве случаев потери веса отсутствуют, в других – не превышают 1%.

При этом способе для ускорения процесса к воздуху в дефростере добавляется водяной пар, который конденсируется на холодной поверхности мяса. При этом выделяется скрытая теплота конденсации, что приводит к ускорению процесса оттаивания. При температуре размораживания +4,5 $^0$C продолжительность оттаивания до температуры +1 $^0$C для полутуш составляет 16 часов. После оттаивания температуру в дефростере понижают до +1 $^0$C, подачу пара при этом прекращают. В этих условиях происходит подсушивание поверхности мяса, и мясной сок лучше впитывается мышечной тканью.

Применяется также размораживание в жидкой среде. Отрубы мяса размораживают в рассоле удельным весом 1, 11 с температурой от +6,5 $^0$C до +12 $^0$C (около 10 часов — свиные разрубы). При потере мясного сока, составляющей до 0,8…0,9 %, наблюдается увеличение веса для свинины 6 % и говядины 8 % за счет поглощения влаги. Этот способ применим для мясопродуктов, идущих в посол при совмещении посола с дефростацией.

Микроволновые и радиочастотные установки для СВЧ и РЧ дефростации выпускаются двух типов – камерные и тоннельные. Камерные установки

являются машинами периодического действия. Тоннельные установки имеют непрерывный принцип действия. Сырье, помещенное на транспортирующий конвейер, проходит через рабочую зону и перемещается к месту выгрузки. Тоннельные установки по сравнению с камерными имеют большую производительность и соответственно интенсивность излучения.

Основное отличие МВ-установок от РЧ-установок заключается в частоте волны и способе ее генерирования. Микроволны излучаются магнетроном и по волноводам передаются в рабочую зону. Под воздействием микроволн на молекулы воды в продукте, последние начинают вращаться с огромной скоростью, что приводит к выделению тепла.

В РЧ-установках создается электромагнитное поле с переменной напряженностью. При наложении поля переменной напряженности на диэлектрик в нем появляется ток смещения, вызванный поляризацией, и ток проводимости, обусловленный наличием в диэлектрике заряженных частиц. Протекание суммарного тока и приводит к выделению теплоты.

Преимуществами МВ и РЧ установок являются: высокая скорость процесса; минимальная занимаемая удельная площадь; отсутствие потерь массы сырья в процессе дефростации; микробиологическая безопасность процесса; снижение эксплуатационных затрат [5].

После завершения оттаивания мясо моют питьевой водой с температурой: для полутуш и четвертин говядины – не выше 25 $^0$С; для свиных полутуш - не выше 35 $^0$С. После чего подвергают 10-минутной выдержке для стекания воды и обсушивания.

Предназначенное для дальнейшей обработки размороженное мясо подлежит выдержке перед разделкой при температуре от -1 до +4 $^0$С и относительной влажности воздуха 85 % до 8 часов. При этом следует учитывать тот факт, что размороженное мясо портится намного быстрее, чем не подлежавшее заморозке.

**Использованные источники**

1. **Коноваленко Л.Ю., Неменущая Л.А., Мишуров Н.П., Гиро Т.М., Кузин А.А., Донченко Л.В.** Технологическое развитие пищевой и перерабатывающей отраслей при реализации модели экологического нормирования агропромышленного комплекса с учетом концепции наилучших доступных технологий: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. - 136 с.

2. **Хачатуров Г.А.** Влияние режимов холодильной обработки на качество размороженного блочного мяса, диссертация на соиск. уч. ст. к.т.н., М.: РГТЭУ, 2007.

3. Биохимия мяса. Павловский П.Е., Пальмин В.В., М.: Пищевая промышленность, 1975. – 348 с.

4. **Petrychenko, S.** Determination of the delay duration sausage products / S. Petrychenko, V. Oleksienko // Research Works Tavria State Agrotechnological University. – 2019. – Vol. 19, No. 2. – P. 18-24.

5. **Антоненко С.** Сравнение методов дефростации мяса. Экспертный анализ [Электронный ресурс]. URL: https://meat-expert.ru/forums/topic/6952-sravnenie-metodov-defrostacii-myasa-ekspertnyy/ (дата обращения: 12.04.2023).

## ANALYSIS OF METHODS OF DEFROSTING OF MEAT RAW MATERIALS

***Petrichenko S.V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,*

***Alexeenko V.A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

*(Melitopol State University, Melitopol city), Zaporozhye region, Russia*

***Anotation.** The transformations that occur during defrosting of raw meat are considered; different methods and equipment for defrosting are analyzed; their advantages and disadvantages; recommendations on a choice of the optimum one are given.*

***Key words:** raw meat, freezing, carcasses, cuts, meat blocks, warming, defrosting.*

УДК 631.3.14

# О МЕХАНИЧЕСКОМ ОБЕЗВОЖИВАНИИ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО ПОМЕТА ПЕРЕД ЕГО ТЕРМИЧЕСКОЙ СУШКОЙ

***Гусев В.А.**, канд. с-х. наук, вед. науч. сотр., e-mail: gusev.valentin2012@ya.ru,*

***Зазыкина Л.А.**, канд. экон. наук, ст. науч. сотр., e-mail: l.zazykina@ya.ru,*

***Сысоева И.Г.**, канд. с.-х. наук*

*(ФНЦ ВНИТИП РАН), г. Сергиев Посад Московской обл., Россия,*

***Кузьмина Т.Н.**, ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»), п. Правдинский Московской обл., Россия,*

***Шевяков А.Н.**, канд. биол. наук,*

***Лукашенко В.С.**, д-р. с-х. наук, гл. науч. сотр.,*

*(ФНЦ ВНИТИП РАН), г. Сергиев Посад Московской обл., Россия*

***Аннотация.** В статье представлена методика определения дисперсионного состава помета для определения влажности и качества состава удобрений, а также для расчета специального оборудования при переработки помета. Как известно, из литературных источников, помет выделяется из организма птицы в виде дисперсной массы влажностью 70-75%. Основная масса помета включает частицы размером 0,1-1 мм. Около 30% общей массы его составляют частицы размером менее 0,1мм. Мелкие фракции содержат больше органических веществ, чем крупные, поэтому нашей задачей было определить какого же процентное соотношение в мелкой фракции для создания специального механического пресса, а также проведения рекогносцировочного опыта для модернизации конструкции.*

***Ключевые слова:** помет, физико-механические свойства помета, механическое обезвоживание помета, прессование, сушка, затраты энергии.*

**Введение.** Как и во всем мире, в России повышается поголовье птицы более высокими темпами, чем других видов животных [1-2]. Естественно кроме

увеличения производства яиц и мяса, увеличивается выход помета. Помет является отличным сырьем для производства органических удобрений, но потребность растениеводства в нем носит сезонный характер, а выход помета в большом количестве происходит ежедневно, по 50-600 и более тонн. При хранении компоста на открытых площадках происходят большие потери питательных веществ и возможен рецидив патогенной микрофлоры. Применяемые технологии переработки помета не обеспечивают надежную и эффективную его утилизацию, в результате вблизи от птицеводческих хозяйств скапливается большое количество этого сырья, который источает неприятные запахи и загрязняет окружающую среду. Одним из надежных способов предотвращения этих процессов является сушка помета до влажности 12-15% [1].

Известен способ термической сушки бесподстилочного помета, который обеспечивает длительную сохранность помета до востребования, возможность транспортировать его на большие расстояния с существенно меньшими затратами по сравнению с транспортировкой компоста. Однако, большие затраты на производстве термической сушки помета от 4 до 7 руб. на 1 кг, в зависимости от применяемого топлива, вынуждают повышать реализационные цены на яйцо и мясо птицы [3].

Известен прогрессивный способ сушки аналогичных суспензий (торфа, ила и др.) с предварительным механическим обезвоживанием, который обеспечивает существенное сокращение затрат на топливо. В таблице 1 представлены данные о затратах тепловой энергии на нагрев помета и испарения влаги из него.

Таблица 1

**Потребное количество тепловой энергии для нагрева помета и испарения из него влаги для получения 1 тонны сухого помета 10% влажности в зависимости от первоначальной влажности**

| Первоначальная влажность помета, % | Первоначальная масса помета, кг | Потребное количество тепловой энергии для нагрева | Потребное количество тепловой | Суммарное количество тепловой |
|---|---|---|---|---|

| | | помета с 20 до 100°С, кДж | энергии на испарение влаги, кДж | энергии на сушку, кДж |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 4545 | 1507000 | 7952000 | 9459000 |
| 70 | 3 000 | 1077000 | 4956000 | **6033000** |
| 65 | 3 850 | 862000 | 3458000 | 4320000 |
| 55 | 2 000 | 690000 | 2367000 | **3057000** |
| 50 | 2 700 | 605000 | 1820000 | 2425000 |

Из данных таблицы видно, что при сокращении влажности помета, например, с 70 до 55 % суммарное количество тепловой энергии га сушку сокращается, примерно, в 2 раза. Но не все так просто, особенно с материалами (суспензиями) которые имеют мелкие фракции. Иногда приходится снижать их влажность механическим способом, последовательно, за 2-3 этапа, установками различных конструкций и режимов их работы. В настоящее время имеется много конструкций прессов и центрифуг для снижения влажности в суспензиях в диапазоне с 85-95 до 65 -70% и со значительным выходом мелкодисперсных частиц в жидкую фракцию.

Цель исследования – уточнить гранулометрический состав бесподстилочного помета и выполнить рекогносцировочный опыт по определению основных режимов работы пресса.

**Методика исследования**

Для определения качественной оценки помета мы разработали методику проведения гранулометрического состава помета в лаборатории автоматизации и механизации ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

**Результаты**

Исследование фракционного состава проводили следующим способом, а именно сушка помета до абсолютно сухого вещества.

Методика данного способа. Исследование гранулометрического состава выполняли на классификаторе с размерами сит: 0,1, 0,2, 0,315, 0,5 и 2 мм в трех кратной повторности. Взяли по 100 г абсолютно сухого помета в кассету классификатора (сито с ячейкой 2мм×2мм) и включили режим вибрации на 5

минут. Затем взвесили все кассеты (от 2 мм до 0 мм) с содержанием частиц помета. Результаты представили графически на рисунке 1.

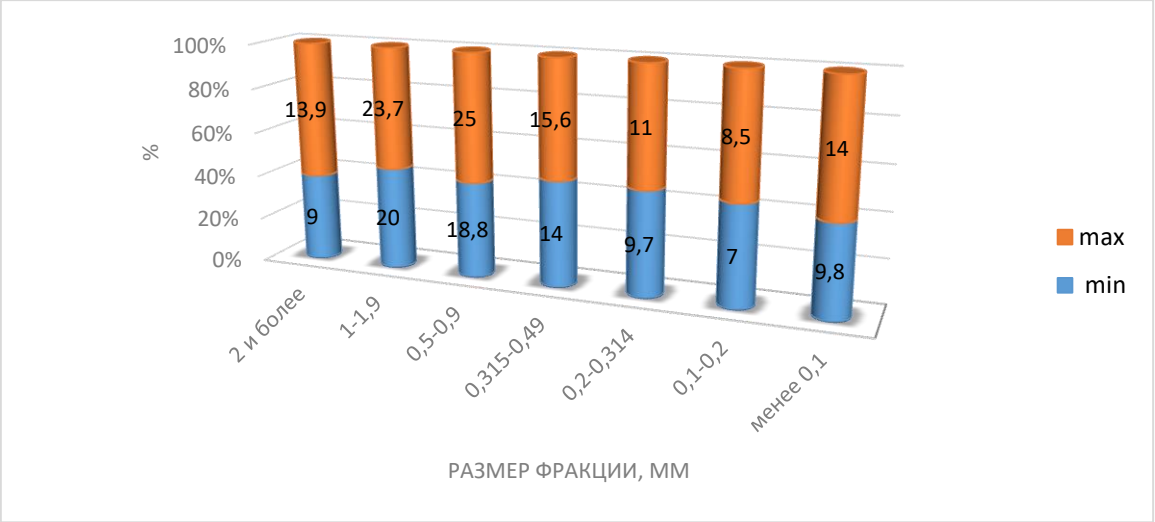



*Рис. 1. Гранулометрический состав помета при клеточном содержании кур, %*

Фактически во влажном состоянии, количество частиц помета с размером меньше 0,3 мм может достигать до 40%, а с размером ячеек 0,5мм до 60%.

По результатам гранулометрического состава мы выбрали стальную сетку с размером ячеек 0,035×0,035мм для обеспечения минимального выхода мелких частиц в жидкую фракцию. Схема процесса прессования прессом Т612 10М представлена на рис . 2.

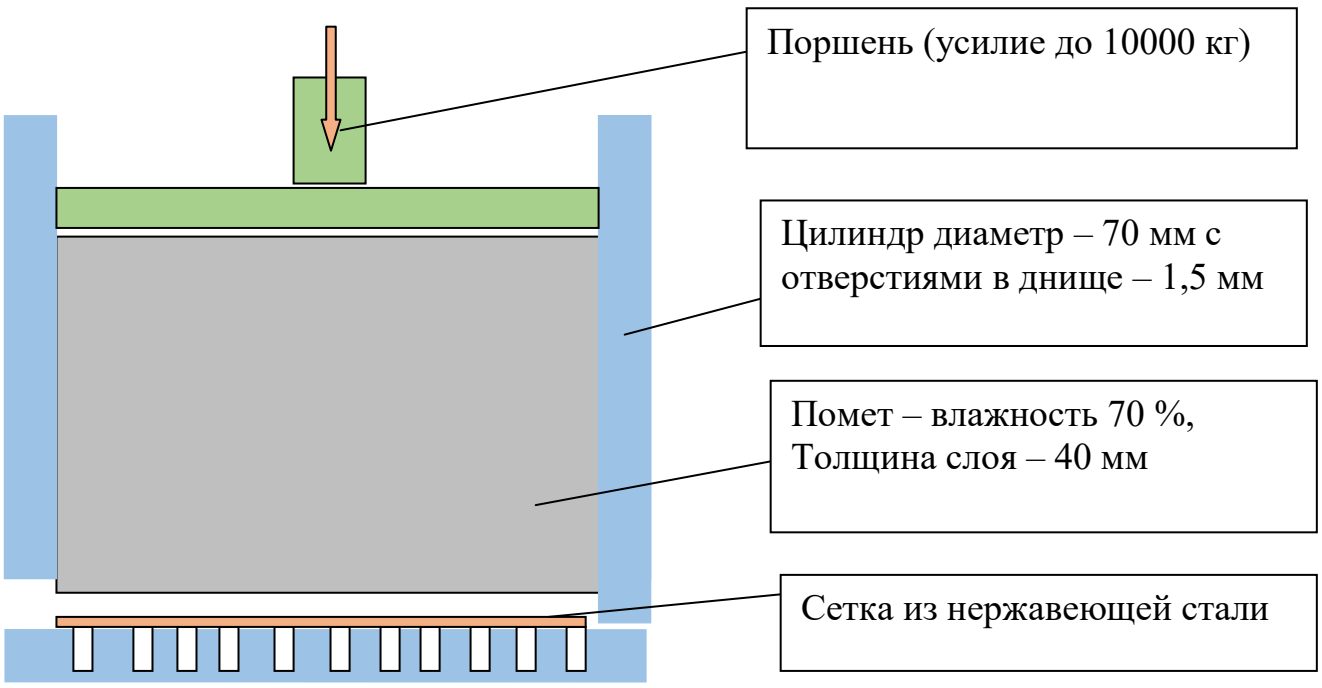




*Рис. 2. Схема прессования помета прессом T612 10 M*

Результаты прессования помета 70 % влажности представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты прессования бесподстилочного помета

| Усиление на поршне, кг | Давление, МПа | Выход жидкой фракции, % | Остаток твердой фракции, % | Влажность твердой фракции, % |
|---|---|---|---|---|
| 500 | 1,27 | 16,2 | 83,8 | 62,5 |
| 1000 | 2,54 | 24,8 | 75,2 | 59,5 |
| 2000 | 5,09 | 31,4 | 68,6 | 56,9 |
| 3000 | 7,64 | 34,3 | 65,7 | 55,1 |
| 3500 | 8,91 | 35,7 | 64,3 | 54,0 |
| 4000 | 10,19 | 36,2 | 63,8 | 53,7 |

Примечание: влажность жидких фракций – 95 -97 %.

Вывод – из одной тонны помета есть возможность удалить механическим методом 366 литров жидкой фракции. Сушку помета целесообразно выполнять в холодный период года, в остальные времена года при излишках компоста, т.к. получаются значительные объемы жидкой фракции.

Также мы определили целесообразное создание давления от 7,6-8,9 МПа дальнейшее увеличение давления неэффективно.

На основании результатов исследований разработали новую конструкцию пресса для первого этапа обезвоживания помета птицы. Патент на изобретение

№ 2728467 Пресс конвейерный для обезвоживания помета птицы [4]. В этом устройстве процесс обезвоживания помета может осуществляться непрерывно с большой производительностью.

**Использованные источники**

1. Технология безотходного производства в птицеводстве. /В.И. Малофеев – Москва: Агропромиздат, 1986. – 175с.

2. **Фисинин, В.И.** Уровень динамики развития мясного и яичного производства России. Результаты работы отрасли в 2022 году / В.И. Фисинин //Птицеводство. – 2023. - №4. – С.4-8.

3. **Тюрин В.Г., Лысенко В.П., Семенов В.Г.** Использование отходов птицефабрик // Учебное пособие. – Чебоксары: ООО «Крона -2», 2021. – 517.

4. **Гусев В.А., Зазыкина Л.А., В.И. Фисинин и др.** Патент на изобретение № 2728467 Пресс конвейерный для обезвоживания помета птицы. Бюл. № 22 от 29.07.2020.

## ABOUT MECHANICAL DEHYDRATION OF LITTER-FREE MANURE BEFORE ITS THERMAL DRYING

***Gusev V.A.**, Ph.D. s-x. sciences, ved. scientific collaborator,*
***Zazykina L.A.**, Ph.D. economy Sciences, Art. scientific collaborator,*
*Sysoeva I.G., Ph.D. s.-x. Sciences*
*(FSC VNITIP RAS), Sergiev Posad, Moscow region, Russia*
***Kuzmina T.N.**, Art. scientific collaborator (FGBNU "Rosinformagrotech")*
*Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia,*
***Shevyakov A.N.**, Ph.D. biol. Sciences,*
***Lukashenko V.S.**, Dr. s-x. sciences, ch. scientific collaborator,*
*(FSC VNITIP RAS), Sergiev Posad, Moscow region, Russia*

***Annotation***. *The article presents a method for determining the dispersion composition of manure to determine the humidity and quality of the composition of fertilizers, as well as for calculating special equipment for processing manure. As is known, from literary sources, the droppings are excreted from the bird's body in the form of a dispersed mass with a humidity of 70-75%. The bulk of the litter includes particles of 0.1-1 mm in size. About 30% of its total mass is made up of particles less than 0.1 mm in size. Small fractions contain more organic substances than large ones, so our task was to determine what percentage in the small fraction to create a special mechanical press, as well as conducting reconnaissance experience to modernize the design.*

***Keywords****: manure, physical and mechanical properties of manure, mechanical dehydration of manure, pressing, drying, energy consumption.*

УДК 6.3.2.9

# О НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА УЛУЧШЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

***Федоров А.Д.**, канд. техн. наук, fad0109-an2014@yandex.ru,*

***Мишуров Н.П.**, канд. техн. наук, Врио директора,*

*mischurov@rosinformagrotech.ru,*

***Войтюк В.А.**, науч. сотр., bower71@mail.ru*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

**Аннотация.** *Показана актуальность развития производства сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками. Выявлены составляющие, необходимые для получения улучшенной сельхозпродукции.*

*Рассмотрены качественные и количественные характеристики ряда видов сельскохозяйственной продукции, подлежащие улучшению.*

**Ключевые слова:** *сельское хозяйство, улучшенная сельхозпродукция, производство, свойство.*

## Постановка проблемы

При производстве сельскохозяйственной продукции важнейшими условиями должны быть обеспечение безопасности для здоровья людей и снижение нагрузки на окружающую среду. В наибольшей степени эти условия выполняются при производстве органической продукции растениеводства и животноводства. Однако органические продукты питания по цене доступны не всему населению нашей страны, в основном они экспортируются в зарубежные страны. В то же время, по данным Центра изучения поведения потребителей Роскачества, 82% жителей страны стремится к соблюдению правил здорового питания, 62% готовы платить больше за полезный для организма продукт, 51% – за продукты с безопасным составом [4].

В этой связи, в целях производства лучшей продукции по качеству, чем обычная, но более доступной массовому потребителю, чем органическая, в Послании Федеральному собранию в феврале 2019 г. Президентом Российской Федерации В.В. Путиным было поручено создать российский бренд экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Президент РФ отметил: «Он должен подтверждать, что в ее производстве используются только безопасные для здоровья человека технологии, заслужить гарантии высокого качества и на внутреннем, и на внешнем рынке» [5].

**Цель исследований** – анализ и обобщение информационных материалов о развитии производства сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками.

**Материалы и методы исследования**

При проведении исследований использована информация с сайтов ведущих научных и образовательных учреждений Минобрнауки России, РАН, научных и образовательных учреждений Минсельхоза России, других российских и зарубежных организаций, где представлены результаты исследований и сведения о развитии производства сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками.

Исследования проводились с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа исходной информации.

**Результаты исследований и обсуждение**

В соответствии с Федеральным законом «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками» (вступил в силу 1 марта 2022 г.) осуществляется регулирование отношений, связанных с производством, хранением, транспортировкой и реализацией такой продукции. Закон будет способствовать повышению доступности для населения продукции сельского хозяйства, обладающей улучшенными характеристиками (экологически безопасной), а также информации о такой продукции [1, 2].

При производстве улучшенной продукции применяются более жесткие требования как к качеству, так и к соблюдению экологических параметров, по сравнению с продукцией, производимой по традиционным технологиям [3].

Так, если при производстве органической продукции не должны применяться удобрения, пестициды, добавки и др., то для улучшенной продукции («зеленая продукция») допускается использование определенного количества высококачественных, высококлассных удобрений, пестицидов, добавок, но с улучшенными экологическими характеристиками (на них должны быть приняты российские или международные стандарты).

В агроэкспорте к 2024 г. «зеленая продукция» должна составить 10-15%. По данным международной компании GfK, с большой вероятностью 22% потребителей приобретут товар с надписью «био», «эко» или «органик» [4].

Создаваемый новый защищенный «зеленый» стандарт сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия будет способствовать повышению обеспечения населения страны продуктами питания на основе экологически ориентированных технологий. Доведение информации до населения об улучшенных сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии будет осуществляться с помощью единого реестра производителей. В соответствии с требованиями производителями улучшенной продукции используются географические изображения единого образца [2].

Для получения сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками при ее производстве необходимо применять улучшенные:

– в растениеводстве – минеральные удобрения, пестициды, агрохимикаты и другие составляющие, используемые при возделывании сельскохозяйственных культур, обработке урожая, его транспортировке, хранении и реализации;

– в животноводстве – корма, кормовые добавки, лекарственные препараты и др.

В этой связи при выборе перспективных направлений развития производства улучшенной сельскохозяйственной продукции необходимо иметь

ввиду, что улучшенные характеристики сельхозпродукции отражаются в показателях ее качества, которые выражаются в признаках и параметрах. Если признак продукции отражает качественные и количественные характеристики ее свойств (например, для льна – цвет, длина, прочность волокна), то параметр – только количественные (например, содержание крахмала в картофеле). Широко используется такой показатель как сорт.

К количественным и качественным характеристикам некоторых видов сельскохозяйственной продукции, которые должны быть улучшены, можно отнести следующие (табл. 1) [5].

Таблица 1

**Качественные и количественные характеристики некоторых видов сельскохозяйственной продукции, которые подлежат улучшению [5]**

| Виды продукции | Характеристики | |
|---|---|---|
| | качественные | количественные |
| Растениеводство | | |
| Зерно, семена масличных культур и трав | Сорт, зараженность (%), влажность (%), засоренность (%) | Масса (ц) |
| Овощи, плоды, ягоды, продукция других культур | Наименование, сорт, качество с учетом допусков ГОСТ, ТУ – стандарт, нестандарт, наличие примесей (%) | Масса (кг), пучки (шт.) |
| Животноводство | | |
| Молоко | Содержание жира (%), температура ($^{o}$C) | Масса (в переводе на базисную жирность) (кг) |
| Скот, птица | Вид, половозрастная группа, возраст, группа упитанности | Живая масса (кг) |
| Шерсть | Наименование, вид, цвет, класс, подкласс, состояние, % выхода чистого волокна | Количество кип (шт.), масса при транспортировке (кг) |

Для сельскохозяйственной продукции, в том числе с улучшенными характеристиками, важными показателями являются те, которые отражают ее потребительские и технологические свойства. В табл. 2 приведены основные из них, определенные на основании проведенных исследований канд. экон. наук Расторгуевым П.В. (Республиканское научное унитарное предприятие

«Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси»), необходимые для улучшения характеристик [6].

Таблица 2

**Основные потребительские и технологические свойства сельхозпродукции [6]**

| Виды продукции | Показатели |
|---|---|
| Зерно | Влажность, сорная примесь, зараженность вредителями, зерновая примесь (пшеница, рожь, ячмень пивоваренный); массовая доля клейковины, качество клейковины, число падения, стекловидность (пшеница); мелкие зерна, крупность, способность к прорастанию, жизнеспособность, содержание белка (ячмень пивоваренный) |
| Картофель | Крахмалистость (для переработки); содержание клубней, поврежденных вредителями; содержание клубней, поврежденных болезнями; содержание клубней подмороженных, запаренных, с признаками «удушья»; примесь земли, органическая и минеральная примеси |
| Лен | Средний номер тресты |
| Сахарная свекла | Загрязненность, содержание альфа-аминного азота, сахаристость |
| Овощи | Внешний вид, размер, форма, содержание загнивших, запаренных, увядших, с посторонними запахами, плотность |
| Молоко | Кислотность, степень чистоты, плотность (или точка замерзания), содержание жира, содержание белка, бактериальная обсемененность, количество соматических клеток |
| Мясо КРС | Упитанность, живая масса |
| Мясо свиней | Живая масса, толщина шпика |
| Мясо птицы | Упитанность, степень снятия оперения |

Таким образом, совершенствование направлений развития производства сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками будет способствовать повышению эффективности агропромышленного производства, его конкурентоспособности, обеспечению продовольственной независимости страны [7, 8, 9].

**Выводы**

1. Улучшенные характеристики сельскохозяйственной продукции отражаются в показателях ее качества.

2. Перспективными направлениями развития производства сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками можно

считать те, которые позволяют улучшить ее качественные и количественные характеристики, а также потребительские и технологические свойства.

**Использованные источники**


1. Федеральный закон от 11 июня 2021 г. № 159-ФЗ «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками».

2. **Мишуров Н.П., Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Федоренко В.Ф., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Производство сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 76 с.

3. Российские власти обещают «зеленые» продукты с улучшенными характеристиками [Электронный ресурс]. – URL: https://eadaily.com/ru/news/2020/12/09/rossiyskie (дата обращения: 12.04.2022).

4. **Бурлакова Е.В.** России разработаны стандарты для улучшенных продуктов питания / Е. Бурлакова [Электронный ресурс]. – URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/12/ (дата обращения: 20.12. 2021).

5. Показатели качества сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]. – URL: https://lektsii.org/17-78488.html (дата обращения: 22.03.2022).

6. **Расторгуев П.В.** Теоретико-методологические аспекты оценки качества и безопасности сельскохозяйственной продукции / П.В. Расторгуев [Электронный ресурс]. – URL:https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-metodologicheskie-aspekty-otsenki-kachestva-i-bezopasnosti-selskohozyaystvennoy-produktsii? (дата обращения: 12.04.2022).

7. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Обеспечение продовольственной независимости России – основа экономической безопасности / О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: матер. междунар. науч.-практ. конференции. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. – 2018. – С. 570-576.

8. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Производство улучшенной сельскохозяйственной продукции – перспективное направление развития АПК / О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько // Perfect Agriculture. – 2022. – № 4. – С. 24-28.

9. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Продовольственная безопасность – основа экономической независимости России / О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько // От роста к качеству роста в агропромышленном комплексе: как обеспечить переход? – 2020. – С. 37-40.

## ON THE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF PRODUCTION OF IMPROVED AGRICULTURAL PRODUCTS

***Fedorov A.D.**, Ph.D. tech. Sciences,*

***Mishurov N.P.**, Ph.D. tech. Sci., Acting Director,*

***Voytyuk V.A.**, researcher collaborator*

*(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia*

***Annotation**. The relevance of the development of agricultural production with improved characteristics is shown. The components necessary for obtaining improved agricultural products have been identified.*

*Qualitative and quantitative characteristics of a number of types of agricultural products subject to improvement are considered.*

***Key words**: agriculture, improved agricultural products, production, property.*

УДК 664.661

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ ДРОЖЖЕЙ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕСС ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

***Резниченко И.Ю.**, д-р техн. наук, профессор, проф. кафедры,*
*e-mail: irina.reznichenko@gmail.com,*
***Мирошина Т.А.**, канд. пед. наук, доцент, e-mail: intermir42@mail.ru*
*(Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия),*
*г. Кемерово, Россия,*
***Акопян Г.С.**, доц. каф., e-mail: khleb_direktor@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»), Курганская обл., с. Лесниково, Россия*
***Лоуренс Ю.,** канд. техн. наук, RED Solution Providre,*
*e-mail: Aleshinayulia@gmail.com*
*(Cotterells Hemel Hempstad, Hertfordshire HP1 1AP), Великобритания*

***Аннотация.** Представлены данные экспериментальных исследований воздействия биологически активной добавки – ферментативного гидролизата фабрициевой сумки цыплят-бройлеров (БАД) на активацию прессованных и сушеных хлебопекарных дрожжей.*

***Ключевые слова**: дрожжи хлебопекарные Saccharomyces cerevisiae, активация, ферментативный гидролизат фабрициевой сумки цыплят-бройлеров.*

The technology of bakery production in modern conditions combines scientific achievements in the field of biotechnology, electrical technology, technical microbiology, innovative technological solutions in bakery production. In this connection, the study of the physiological state of microorganisms involved in the processes of baking and their metabolism is of scientific and practical importance.

Increasing the activity of baking yeast, optimizing the vital activity of microorganisms, in particular, is an important area of study [1, 2].

The production technology and raw materials take the main part in the formation of the quality of bread. The main raw materials that form the quality of bread are flour, water, yeast and salt. The quality of the finished product largely depends on the type of flour used, the type and activity of yeast, and the production technology used. Much attention is currently being paid to the process of yeast activation, because yeast cells of the species *Saccharomyces cerevisiae* and their physiological activity accelerate the process of dough making and help to reduce the fermentation time of the dough, thereby reducing the time spent on the entire technological cycle of production.

Methods for activating baking yeast by ultrasonic treatment of aqueous suspensions have been tested. It is shown that with an increase in the temperature regime, ultrasonic treatment leads to agglutination of yeast cells. The need to select ultrasonic treatment modes to achieve the desired result in the production of bread and bakery products is recommended. It has been established that the treatment of a suspension of baking yeast with ultrasound at a frequency of 35 kHz, an intensity of 1 $W/cm^2$ and an exposure time of 3 min promotes the separation of yeast conglomerates into separate cells, activates the yeast enzymatic system and the aqueous phase of the starter [3].

The use of brown algae as a biostimulator of the activity of yeast *Saccharomyces cerevisiae* has been proposed and an assessment of their effect on the technological parameters of baking yeast has been carried out. It has been proven that the addition of the biologically active additive “Fukolam-S-raw materials” in its native form increases the growth of yeast biomass by 23%, and microstructured polysaccharides by 38% [4]. The possibility of using tomato powder as an additive for activating baking yeast has been studied. The quality indicators of semi-finished products and finished products were determined when replacing from 1 to 7% wheat flour of the first grade with tomato powder, optimal dosages were established [5].

Scientists are considering various technological methods for intensifying the fermentation activity of baking yeast, which is especially important in the context of expanding the network of mini-bakeries and small businesses. No less important is the direction of giving additional consumer value to finished products of mass demand, which is associated with the use of biologically active additives, the development of specialized products and increased nutritional value.

In modeling the formulations of food products of increased biological value, preference has recently been given to the use of short biologically active peptides with a number of diverse properties: antiviral, antibacterial, antitumor, etc. [6]. The use of the hydrolyzate of peptides from the fabricius bag of broiler chickens as a dietary supplement with immunotropic action has been shown [7]. The use of dietary supplements will increase the protein value of the finished product and give it a specialized purpose.

The purpose of the work is to evaluate the effect of the enzymatic hydrolyzate from the fabricium broiler chicken bag on the biological activation of the baking yeast Saccharomyces cerevisiae.

Objects of study: wheat flour of the highest grade, developed in accordance with GOST 25574-2017 (manufacturer LLC “Kurganmuka”, Russia, Kurgan, Mashinostroiteley Ave., 36); pressed baking yeast “Lux Extra” produced according to TU 10.89.13-038-48975583-2018, active dry baking yeast “SAF-LEVYUR” produced according to TU 10.89.13-036-48975583-2018 (manufactured by SAF-NEVA LLC”, Russia, Voronezh, Dmitrova st., 110), model dough samples prepared on activated yeast with the use of dietary supplement - enzymatic hydrolyzate of broiler chicken fabricium bag [6, 7].

Determination of the moisture content of wheat flour was carried out according to GOST 9404-88 by drying in an oven (SNOL 20/30 brand, manufacturer AB UMEGA, Lithuania), color, smell, taste and crunch were determined according to GOST 27558-87, the quantity and quality of gluten - according to GOST 27839-2013. To determine the quality of gluten, an IDK-3M device, manufactured by Prompribor JSC, Russia, was used. Pressed baking yeast was analyzed according to

GOST R 54731-2011, the mass fraction of yeast moisture was determined by the accelerated method. For this purpose the Chizhova device (PCHMC brand, manufacturer OLIS LLC, Russia) was used, the lifting force of yeast with the available shelf life from the day of production was determined by the accelerated method , used thermostat brand ST1, Russia. Dried yeast was analyzed according to GOST R 54845-2011. Trial laboratory baking was carried out according to GOST 27669-88.

For biological stimulation of yeast metabolism, a BAA hydrolyzate from the fabricius broiler chicken bag, which is a liquid nutrient mixture, was used [6]. The dietary supplement was added during the kneading of the dough. A sample without the introduction of dietary supplements served as a control sample. The data obtained were processed by statistical methods.

The obtained results on the study of the quality indicators of the highest grade wheat flour and yeast used in the work showed that, in terms of quality indicators, the raw materials used meet the regulated requirements of the standards and can be used for research.

To study the effect of dietary supplements on the biological stimulation of yeast, model samples prepared according to the standard method were analyzed: 0.31 g of yeast was placed in a porcelain cup, poured 4.8 $cm^3$ of prepared 2.5% sodium chloride solution, heated to 35°C, and thoroughly mixed with a spatula. 7 g of flour was added to the resulting solution, the dough was kneaded and shaped into a ball. The ball was lowered into a glass of water heated to a temperature of 35°C and placed in a thermostat with the same temperature to determine the lifting force. The preparation of samples with the addition of dietary supplements was carried out in a similar way. BAA was added in the amount of 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 $cm^3$ while reducing the amount of salt solution.

The dynamics of changes in the lifting force of yeast is shown in Table 1.

Table 1

**Change in the lifting force of yeast**

| Number of sample | Amount of dietary supplement, $cm^3$ | Lifting force of yeast, min | |
|---|---|---|---|
| | | Pressed yeast | Dried yeast |
| 1 | 0 | 57,5 | 58,0 |
| 2 | 0,2 | 56,0 | 57,5 |
| 3 | 0,4 | 54,0 | 55,0 |
| 4 | 0,6 | 52,5 | 52,5 |
| 5 | 0,8 | 50,0 | 50,5 |
| 6 | 1,0 | 48,5 | 48,0 |
| 7 | 2,0 | 47,0 | 47,5 |
| 8 | 3,0 | 45,5 | 47,0 |
| 9 | 4,0 | 43,5 | 46,5 |
| 10 | 4,8 | 44,0 | 46,0 |

The results obtained indicate that, compared with the control (sample No. 1), the lifting force of the pressed baking yeast sample No. 10 with the complete replacement of the salt solution with dietary supplements has improved. This is confirmed by a 23.5% reduction in dough ball rise time from 57.5 to 44.0 minutes. For dried yeast, the lifting force of the sample with the complete replacement of the salt solution with dietary supplements also improved, the lifting time decreased by 21% compared to the control sample, from 58.0 to 46.0 minutes. The conducted studies allow us to conclude that dietary supplements affect the physiological activity of yeast due to peptides, while there is a linear relationship, the dynamics of reducing the rise time with an increase in the amount of dietary supplements, which confirms the increase in the activity of baking yeast. The data obtained are consistent with the results of studies by other authors on the effect of peptides on the activity of baking yeast in different media [8].

Taking into account the fact that modern food industry enterprises operate in conditions of fierce competition and persistently limited resources, the use of accelerated technologies and the introduction of modern control methods will make it possible to produce high-quality and safe products [9].

Thus, the use of dietary supplements has a positive effect on the activation of metabolic processes in the yeast cells of *Saccharomyces cerevisiae*. The use of dietary supplements will speed up the production process, but it is necessary to conduct studies on the effect of activated yeast on the quality indicators of the finished bread.

New data have been obtained on the study of the biological stimulation of the metabolism of baking yeast by replacing the salt solution in the dough recipe with a biologically active peptide - an enzymatic hydrolyzate of the fabricius broiler chicken bag. It is shown that the introduction of dietary supplements has a positive effect on the process of activation of dried and pressed baking yeast, allowing speed up the technological process and increase the content of peptides.

**Использованные источники**

1. **Лукина, О.В.** Анализ способов и технических средств, предназначенных для активации хлебопекарных дрожжей /О.В. Лукина, Д.В. Лукина//Вестник Курганской ГСХА. – 2013. – №. 4 (8). – С. 82-84.

2. **Черных, В.Я.** Современная оценка биотехнологических свойств хлебопекарных прессованных дрожжей/В.Я. Черных, Т.П. Колмакова, Е.В. Соболева, Е.С. Сергачёва//Хлебопродукты. – 2020. – № 7. – С. 28-33.

3. **Красникова, Е.С.** Влияние низкочастотной ультразвуковой кавитации на активизацию пекарских дрожжей / Красникова Е.С., Красников А.В., Бабушкин В.А. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 3. – С. 108-114.

4. **Паймулина, А.В.** Влияние полисахаридов бурых водорослей на процессы жизнедеятельности дрожжей SaccharomycesCerevisiae / А.В. Паймулина, И.Ю. Потороко, И.В. Калинина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 90-98.

5. **Русина, И.М.** Порошок томатов как перспективная добавка для активации хлебопекарных дрожжей при производстве крекеров/И.М. Русина, И.М. Колесник// Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 6. Техника. – 2020. – Т. 10. – № 1. – С. 66-70.

6. **Тихонов, С.Л.** Систематизация научных знаний о технологии получения и механизме действия некоторых биологически активных пептидов/ С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова, Н.А. Кольберг, Л.С. Кудряшов // АПК России. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С. 254-261.

7. **Кольберг Н.А.** Разработка технологии выделения и исследования иммунотропного действия бурсальных пептидов на мышах с экспериментальным иммунодефицитом/ Н.А. Кольберг, Н.В. Тихонова, С.Л. Тихонов, С.А. Леонтьева //Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52. – № 2. – С. 296-309.

8. **Андреев, А.Н.** Применение пептидных продуктов, выделенных методами бионанотехнологий на жизнедеятельность хлебопекарных дрожжей при стрессовых факторах/ А.Н. Андреев, Д.В. Жилинский, И.А. Попова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – №1 – с. 4-8.

9. **Барышникова, Н.И.** Разработка системы управления безопасностью на основе принципов ХАССП при производстве хлеба из пшеничной муки / Н.И. Барышникова, Е.С. Вайскробова //Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 4 (47). – С. 115-122.

## BIOLOGICAL ACTIVATION OF YEAST AND EVALUATION OF THEIR INFLUENCE ON THE BAKERY PROCESS

***Reznichenko I.Yu.**, Doctor of Engineering sciences, professor, prof. cafe,*

***Miroshina T.A.**, Ph.D. ped. Sciences, Associate Professor*

*(Kuzbass State Agricultural Academy), Kemerovo, Russia,*

***Akopyan G.S**., Assoc. café*

*(FGBOU VO "Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev"), Kurgan region, p. Lesnikovo, Russia*

***Lawrence Y.**, Ph.D. tech. Sciences, RED Solution Providre*

*(Cotterells Hemel Hempstad, Hertfordshire HP1 1AP), UK*

***Abstract.** The data of experimental studies of the effect of a biologically active additive - an enzymatic hydrolyzate of the fabricium bag of broiler chickens (BAA) on the activation of pressed and dried baking yeast are presented.*

***Keywords:** baking yeast Saccharomyces cerevisiae, activation, enzymatic hydrolyzate of fabricium broiler chickens' bag.*

УДК 629.114.2.192

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНИКИ В ХОЗЯЙСТВЕ

***Деменок И.В.**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., e-mail: demenok0@yandex.ru*

***Коптева И.В.**, мл. научн. сотр., e-mail: koptevasibime@yandex.ru,*

***Жолудев В.Л.**, мл. науч. сотр., e-mail: sibime@sfsca.ru*

*(СФНЦА РАН), р.п. Краснообск Новосибирской обл., Россия*

***Аннотация.** Представлен метод прогнозирования продолжительности времени процесса восстановления сельскохозяйственной техники в принятии оптимальных решений руководителями хозяйств для повышения эффективности использования техники и сокращения потерь урожая.*

***Ключевые слова:** прогнозирование, сельское хозяйство, техника, восстановление, сервис, эффективность.*

В общем случае прогнозирование – это творческий исследовательский процесс, в результате которого получают гипотетические данные о будущем состоянии какого-либо объекта, явления, процесса [1].

Прогнозирование в широком смысле — это процесс разработки прогнозов, это предвидение будущего состояния организационной среды, ее внутренних и внешних факторов, основанное на научных методах, видении и интуиции. Прогнозирование как род предвидения создает информационную базу о будущем состоянии значимых, с точки зрения разработки стратегии, факторов внутренней и внешней среды организации. Практика подтверждает, что чем лучше предсказание внешних и внутренних условий применительно к будущему, тем вероятнее разработка осуществимой стратегии. Результатом процесса прогнозирования является прогноз, который включается в цели организации, определяемые руководством.

Одним из резервов повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники в хозяйстве является сокращение продолжительности её простоев по техническим причинам путём уменьшения времени восстановления работоспособности машин, что способствует сокращению потерь урожая сельскохозяйственных культур.

В любом хозяйстве, при возникновении отказа техники, его последствия, в зависимости от сложности, можно устранить разными способами: самим механизатором, силами хозяйства или специалистами сервисного предприятия [2]. Продолжительность времени процесса восстановления сельскохозяйственной техники в хозяйстве при устранении последствий любого вынужденного отказа в общем виде включает время на: определение причины отказа; передачу информации об отказе в сервисное предприятие; обработку заявки на требуемую услугу, включая поиск запасных частей и их комплектование в сервисном предприятии; ожидание транспорта для выполнения заявки, доставку запасных частей с сервисного предприятия; непосредственное устранение последствий отказа (демонтаж, сварочные работы, монтаж) [3].

Для исследования поставленной задачи применяются математические методы аналитического моделирования, информационные технологии, теория массового обслуживания [4].

На основе проведённых исследований применён метод аналитического моделирования, позволяющий прогнозировать время процесса восстановления работоспособности техники в хозяйстве при возникновении вынужденных отказов через обобщённый показатель – продолжительность времени восстановления работоспособности техники при устранении последствий её отказов [5].

Предполагается трёхуровневая система обслуживания техники и снабжения запасными частями – хозяйство, район, область. Оперативное время процесса восстановления работоспособности сельскохозяйственной техники в

хозяйстве предусматривает обеспечение запасными частями с любого уровня системы.

В связи со сложностью расчетов, разработана информационная технология прогнозирования времени процесса восстановления техники в хозяйстве с расчётной программой «Технический сервис» при помощи электронной таблицы «Excel» [6]. Разработаны входные и выходные формы для входной и выходной информации. Входная и выходная информация представляет собой входные и выходные формы – листы электронной таблицы «Excel». Обработка собранной входной информации производится по разработанным формулам этой программы с гиперссылками по переходам к необходимым данным программы «Технический сервис», по которой проводятся расчеты продолжительности времени процесса восстановления сельскохозяйственной техники при устранении последствий ее отказов. После выполнения расчётов при помощи оператора программа «Технический сервис» выдаёт выходные формы выходной информации по составляющим времени и общее время для прогнозирования восстановления работоспособности сельскохозяйственной техники и принятия решений руководителями хозяйства. Проверка проведённых исследований проводилась на контрольном примере программы «Технический сервис», что показало возможность прогнозирования времени восстановления работоспособности техники в хозяйстве при возникновении отказов для зерноуборочных комбайнов Новосибирской области.

Входные параметры модели для расчёта продолжительности времени восстановления техники для зерноуборочных комбайнов:

– комплектования запасных частей - y = 1 (шт.), √ = 50 (число заявок в год), λ = 48 (число заявок на услугу за сезон);

– ожидания транспорта для доставки запасных частей - y = 1 (шт.), √ = 50 (число заявок в год), λ = 49 (число заявок на услугу за сезон), количество транспортных средств - m = 1 (шт.);

– доставки от модельного райцентра до модельного хозяйства - R = 35 км, v = 20 км/час;

– доставки от модельного райцентра до модельного хозяйства - R = 300 км, v = 50 км/час.

С применением разработанной информационной технологии и расчётной программы «Технический сервис» были получены данные, по которым был произведён прогноз времени процесса восстановления сельскохозяйственной техники в хозяйстве с разных уровней: «хозяйство», «район» и «областной сервисный технический центр». Программой «Технический сервис» предусмотрен вывод на печать всех форм входной, промежуточной и выходной информации.

Выходные формы представляют собой совокупность таблиц с выходными данными, позволяющими прогнозировать время процесса восстановления техники в хозяйствах Новосибирской области с разных уровней организации.

Разработанная программа «Технический сервис» для прогнозирования времени процесса восстановления сельскохозяйственной техники в хозяйстве при возникновении её отказов позволяет получать конкретные данные расчётов. На основе этой программы был рассчитан контрольный пример для хозяйства ЗАО «Чистополье» Коченевского района Новосибирской области и был взят зерноуборочный комбайн Нива-Эффект после отказа двигателя Д-260.1S2-610. Продолжительность времени процесса восстановления с уровня «район» составила, в среднем, 9,53 часа, а с уровня «областной сервисный технический центр» – 17,04 часа с погрешностью 2,3 %.

По результатам расчета программы «Технический сервис» и получения выходных данных руководители хозяйства могут прогнозировать продолжительность времени процесса восстановления сельскохозяйственной техники в принятии оптимальных решений для повышения эффективности использования техники и сокращения потерь урожая.

**Использованные источники**

1. Прогнозирование. Стратегический менеджмент. [Электронный ресурс]. URL: https://studmi.org (дата обращения: 10.03.2023).

2. **Иванов Н.М.** Повышение эффективности технического обслуживания

и ремонта сельскохозяйственной техники в условиях Сибири: уч.- метод. пособие / Н.М. Иванов, А.Е. Немцев, В.В. Коротких и др. – Новосибирск, 2012. – 108 с.

3. **Немцев А.Е.** Обеспечение работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники на основе резервирования обменного фонда: авторефер. дис. д-ра техн. наук. – Новосибирск, 1998. – 44 с.

4. **Розенберг В. Я.** Что такое теория массового обслуживания / В. Я. Розенберг, А. И. Прохоров. – М.: Советское радио, 1965. – 256 с.

5. **Немцев А. Е.** Оценка продолжительности времени простоев техники при устранении последствий отказов / А. Е. Немцев, И.В. Деменок // сборник докладов XXIII Международной научно-технической конференции, Минск – «Беларуская навука», 2020. – С. 335-340.

6. **Немцев А.Е.** Информационная технология оценки продолжительности простоев техники в хозяйстве / А.Е Немцев, И.В. Деменок, И.В. Коптева, В.В. Вахрушев // материалы 8-й Междунар. научно-техн. конф. АГРОИНФО 2021, Новосибирск – р.п. Краснообск, 2021. – С. 311 – 315.

## CFORECASTING THE TIME OF THE PROCESS OF THE EQUIPMENT RESTORATION PROCESS IN THE FARM

***Demenok I.V.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,*

***Kopteva I.V.**, Junior Researcher,*

***Zholudev V.L.**, Junior Researcher*

*(Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology, Russian Academy of Sciences (SFNCA RAS)), Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia*

***Abstract**. The article presents the method of forecasting the duration of the process of restoration of agricultural machinery in making optimal decisions by heads of farms to increase the efficiency of machinery use and reduce yield losses.*

***Key words**: forecasting, agriculture, machinery, restoration, service, efficiency.*

УДК 631.31

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

***Шахов В.А.**, д-р техн. наук, проф., e-mail: shahov-v@yandex.ru,*
***Учкин П.Г.**, канд. техн. наук, доцент, e-mail: pu1985@rambler.ru,*
***Аристанов М.Г.**, ст. преподаватель, e-mail: aristanov.m@mail.ru*
***Семененко В.Э.**, аспирант*
*(ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ), г. Оренбург, Россия*

***Аннотация.** Приведено экономическое обоснование использования технологии, включающей восстановление и упрочнение плазменной наплавкой, на примере восстановления рабочих органов глубокорыхлителя Gaspardo Artiglio. В результате годовой экономический эффект от внедрения разработанной технологии составит 2851099,3 рублей, а срок окупаемости капитальных вложений – 0,54 года.*

***Ключевые слова:** плазменная наплавка, долото глубокорыхлителя, карбид вольфрама, экономическая эффективность, срок окупаемости*

В настоящее время существует множество технологий восстановления и упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин. Однако они обладают различными недостатками. Главный из них – относительно небольшой ресурс восстановленной детали. Вторым является высокая стоимость ремонтных работ по сравнению с новой деталью.

В связи с этим, наиболее развивающейся технологией восстановления деталей машин является плазменная наплавка, которая не обладает указанными недостатками ввидумалого температурного вложения в деталь и хорошей

сцепляемости наплавленного слоя с основным металлом. При этом стоимость восстановления будет ниже, чем стоимость нового рабочего органа.

Была разработана технология восстановления с упрочнением рабочих органов – приваривание новой пластины с последующей плазменной наплавкой износостойкого порошка, содержащего карбид вольфрама [1, 2].

Экономическую эффективность разработанной технологии рассмотрим на примере восстановления рабочих органов глубокорыхлителя Gaspardo Artiglio с использованием плазменной наплавки порошка, содержащего карбид вольфрама. При определенииэкономического эффекта от внедренияразработанной технологии восстановления долота применены методики, содержащиеся в работах [3, 4, 5].

Вначале проведем расчет себестоимости восстановления долота глубокорыхлителя

Себестоимость восстановления долота глубокорыхлителя определяется по формуле [6, 7]:

$$С_{вост} = З_{пр} + С_{м} + С_{из} + С_{эл} + Н_{р}, \quad (1)$$

где:

$З_{пр}$ – заработная плата (основная и дополнительная) производственныхрабочих с начислениями, руб.;

$С_{м}$ – стоимость расходных материалов, руб.;

$С_{из}$ – стоимость изношенной детали (ремонтного фонда), руб.;

$С_{эл}$ – стоимость электроэнергии, израсходованной на восстановление одного долота, руб.;

$Н_{р}$ – накладные расходы, руб.

Заработная плата рабочих, занятых на восстановлении долот определяется по формуле:

$$З_{пр} = \left(\frac{Т_{н_1} \cdot С_{р_1}}{60} + \frac{Т_{н_2} \cdot С_{р_2}}{60} + \ldots + \frac{Т_{н_i} \cdot С_{р_i}}{60}\right) \cdot k_{п} \cdot k_{д} \cdot k_{с} \cdot k_{р}, \quad (2)$$

где:

$Т_{н_1}$,$Т_{н_2}$, …, $Т_{н_i}$ – время на выполнение операций технологии восстановления одного долота, мин;

$C_{р_1}$, $C_{р_2}$, …, $C_{р_i}$ – часовые тарифные ставки разрядов рабочих, выполняющих операции технологии восстановления, руб./ч;

$k_п$ – коэффициент, учитывающий премиальные доплаты ($k_п$ = 1,1…1,4);

$k_д$ – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату ($k_д$ = 1,1…1,5);

$k_с$ – коэффициент отчислений на социальный фонд страхования ($k_с$ = 1,262).

$k_р$ – районный коэффициент, (для Оренбурга «Уральский» коэффициент $k_р$ = 1,15)

Составим таблицу расчета оплаты труда по операциям технологии восстановления (табл. 1).

Таблица 1

**Оплата труда производственных рабочих, выполняющих операции технологии восстановления долота глубокорыхлителя**

| № операции | Наименование операции | Время выполнения операции, мин | Часовая тарифная ставка, руб./ч | Заработная плата за операцию, руб. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Удаление режуще-лезвийной части долота | 7 | 170 | 19,9 |
| 2 | Изготовление новой части долота | 21 | 170 | 59,5 |
| 3 | Приварка новой части к долоту | 5 | 190 | 15,9 |
| 4 | Заточка лезвия | 3 | 170 | 8,5 |
| 5 | Приготовление порошковой смеси | 5 | 170 | 14,2 |
| 6 | Плазменная наплавка | 15 | 190 | 47,5 |
| 7 | Контроль | 4 | 180 | 12,0 |
| Итого | | | | 177,5 |

По формуле (2) считаем полную заработную плату рабочих

$$З_{пр} = 177{,}5 \cdot 1{,}25 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}262 \cdot 1{,}15 = 418{,}7 \text{ руб.}$$

Стоимость расходных материалов считается по формуле

$$C_м = \sum_{i=1}^{n} g_i \cdot C_i, \quad (3)$$

где: $g_i$ – расход $i$-го материала на одно долото;

$C_i$ – стоимость единицы $i$-го материала, руб.

Сведем вычисления в таблицу использования и стоимости расходных материалов (таблица 2).

Таблица 2

**Использование и стоимость расходных материалов**

| № п/п | Наименование материала | Единица измерения | Расход | Стоимость единицы материала, руб. | Затраты на материал, руб. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Электрод Ø 3 мм. | шт. | 2 | 3 | 6 |
| 2. | Порошок ПГ–С27 «Сормайт» | кг. | 0,042 | 3000 | 126 |
| 3. | Карбид вольфрама | кг. | 0,051 | 5000 | 255 |
| 4. | Аргон | л. | 1 | 42,5 | 42,5 |
| Итого | | | | | 423,5 |

Стоимость изношенного долота определяют по цене металлолома

$$С_{из} = С_{л} \cdot М_{д}, \quad (4)$$

где: $С_{л}$ – стоимость 1 кг металлолома, руб./кг ($С_{л}$ = 14 руб./кг);

$М_{д}$ – масса изношенного долота, кг ($М_{д}$ = 5,5 кг).

$$С_{из} = 14 \cdot 5{,}5 = 77 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии, потраченной при восстановлении одного долота

$$С_{эл} = Q_{э} \cdot С_{к}, \quad (5)$$

где: $Q_{э}$ – расход электроэнергии, кВт/ч. По результатам наблюдений суммарное количество электроэнергии необходимой при восстановлении одного долота составляет 10 кВт/ч;

$С_{к}$ – стоимость одного 1 кВт/ч ($С_{к}$ = 5,4 руб.).

$$С_{эл} = 10 \cdot 5{,}4 = 54 \text{ руб.}$$

Накладные расходы (аренда или амортизация помещений, зарплата АУП и ВОП с отчислениями на социальные нужды, содержание и ремонт помещений и т.д.) рассчитывается по формуле

$$Н_{пр} = (0{,}5 \dots 0{,}8) \cdot З_{пр} = 0{,}65 \cdot 418{,}7 = 272{,}2 \text{ руб.} \quad (6)$$

Стоимость восстановления долота глубокорыхлителя по формуле (1)

$$С_{вост} = 418{,}7 + 423{,}5 + 77 + 54 + 272{,}2 = 1245{,}5 \text{ руб.}$$

Далее проводим расчет экономической эффективности технологии восстановления долот глубокорыхлителей

Экономическая эффективность от применения и внедрения разработанной технологии восстановлениярабочих органов глубокорыхлителей определяется по формуле [3, 8]:

$$Э_в = \left(\frac{С_н - С^н_{ост}}{Н_н} - \frac{С_в - С^в_{ост}}{Н_в}\right) \cdot Н_в \cdot N_г, \quad (7)$$

где:

$Э_в$– экономическая эффективность восстановления долота глубокорыхлителя, руб.;

$С_н$, $С_в$ – стоимость нового и восстановленного долота соответственно, руб. Минимальная стоимость нового долота Gaspardo Artiglio по г. Оренбургу составляет 2500 руб.;

$Н_н$, $Н_в$– наработка нового и восстановленного долота соответственно, га;

$С^н_{ост}$, $С^в_{ост}$ – остаточная стоимость после эксплуатации новых и упрочненных лап, руб.;

$N_г$– годовой объем восстановленных долот, шт.

По данным Государственного технического надзора по Оренбургской области на ее территории имеется не менее 60 глубокорыхлителей Gaspardo Artiglio. Таким образом минимальная годовая программа ремонтных работ составит не менее 500 шт. долот.

Тогда

$$Э_в = \left(\frac{2500-77}{73} - \frac{1245{,}5-77}{207}\right) \cdot 207 \cdot 500 = 2851099{,}3 \text{руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений [1, 6]

$$Т_{ок} = \frac{К}{Э_в}, \quad (8)$$

где: К – капитальные вложения на оборудование. На то, чтобы собрать установки для плазменной наплавки и ускоренного испытания наплавленных образцов необходимо 1530000 руб.

$$Т_{ок} = \frac{1530000}{2851099{,}3} = 0{,}54 \text{ года.}$$

Показатели оценки разработанной технологии восстановления долот глубокорыхлителей Gaspardo Artiglio представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Показатели оценки разработанной технологии восстановления долот глубокорыхлителей Gaspardo Artiglio**

| № п/п | Наименование показателя | Обозначение | Вариант | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Новое долото | Разработанная технология |
| 1 | Годовой объем восстанавливаемых долот, шт. | $N_г$ | 500 | 500 |
| 2 | Стоимость нового долота, руб. | $С_н$ | 2500 | – |
| 3 | Себестоимость восстановления долота, руб. | $С_в$ | – | 1245,5 |
| 4 | Наработка долота, га | $Н_н$, $Н_в$ | 73 | 207 |
| 5 | Экономическая эффективность, руб. | $Э_в$ | – | 2851099,3 |
| 6 | Срок окупаемости капитальных вложений, лет | $Т_{ок}$ | – | 0,54 |

Таким образом, ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения разработанной технологии в рамках Оренбургской области при восстановлении 500 долот глубокорыхлителя Gaspardo Artiglio составит 2851099,3 рублей, что подтверждает ее возможность и целесообразность внедрения в ремонтное производство. Срок окупаемости капитальных вложений, при этом, – 0,54 года.

## Использованные источники

1. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Структура «новых знаний» в экономике сельского хозяйства // Сб.: Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК: Материалы II Международной научной конференции, Красноярск, 15 декабря 2022 года – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 132-136.

2. **Шахов В.А., Учкин П.Г.** Влияние различных факторов на качество восстановленной плазменным способом поверхности // Сб.: Качественный рост Российского агропромышленного комплекса: возможности, проблемы и перспективы: Материалы XXVII международной агропромышленной выставки, Санкт-Петербург, 21–24 августа 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 269-273.

3. Пат. № 2680332 С2 Российская Федерация, МПК B23P 6/00, A01B 15/04. Способ восстановления долот глубокорыхлителей с одновременным упрочнением их рабочей поверхности: / П.Г. Учкин, В.А. Шахов; заявитель и

патентообладатель ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». – № 2017116949: заявл. 15.05.2017: опубл. 19.02.2019, Бюл. № 5 – 5 с.

4. **Войтюк В.А.** Обеспечение конкурентоспособности агропромышленного комплекса / В.А. Войтюк, О.В. Слинько // Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: Материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых, Мелитополь, 27–28 февраля 2023 года / Редколлегия О.А. Еременко, С.А. Нестеренко, Н.И. Болтянская [и др.]. – Мелитополь: Государственное образовательное учреждение высшего образования "Мелитопольский государственный университет", 2023. – С. 24-26.

5. **Кравченко И.Н.** Разработка высокоэффективных плазменных технологий восстановления и упрочнения деталей технологического оборудования свеклосахарного производства: Научно-методические рекомендации / И.Н. Кравченко, С.В. Карцев. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2022. – 60 с.

6. **Shakhov V.A.** Studies in coatings for working bodies of deep-rippers recovered by plasma surfacing / V.A. Shakhov, P.G. Uchkin, Yu.A. Ushakov // Engineering for Rural Development, Jelgava, 22–24 мая 2019 года. – Jelgava: Безиздательства, 2019. – P. 44-49. – DOI 10.22616/ERDev2019.18.N031.

7. **Шахов В.А.** Технико-экономическое обоснование восстановления стрельчатых лап культиваторов / В.А. Шахов, В.А. Милюткин, П.Г. Учкин [и др.] // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса : материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 16 декабря 2022 года. – Оренбург: ООО Типография «Агентство Пресса», 2022. – С. 143-147.

8. **Кузьмин В.Н.** Анализ инновационной деятельности в АПК / В.Н. Кузьмин, Т.Е. Маринченко, А.П. Королькова // Приоритеты системы научного обеспечения АПК : Сборник по материалам научных конференций, п.

Челюскинский, 02 июня 2022 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», 2022. – С. 40-47.

## DETERMINATION OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS DURING THE RESTORATION OF THE WORKING BODIES OF SOIL-TRUGGLE MACHINES

***Shakhov V.A.**, PhD, prof.,*
***Uchkin P.G.,** Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,*
***Aristanov M.G.**, Senior Lecturer,*
***Semenenko V.E.**, post-graduate student*
*(Orenburg State Agrarian University), Orenburg, Russia*

***Summary.** The economic justification for the use of technology, including restoration and hardening by plasma surfacing, is given on the example of the restoration of the working bodies of the Gaspardo Artiglio subsoiler. As a result, the annual economic effect from the introduction of the developed technology will be 2851099,3 rub., and the payback period of capital investments will be 0,54 years.*

***Key words:** plasma welding, subsoiler bit, tungsten carbide, economic efficiency, payback period.*

УДК 621.797:629.114.41

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНИХ РЕСУРСОВ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И СИСТЕМ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА «ACROS 595»

***Комаров В.А.**, д-р. техн. наук, проф., e-mail: komarov.v.a2010@mail.ru,*
***Аняйкин П.А.**, аспирант*
*(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»), г. Саранск, Россия*

***Аннотация.** Проведены наблюдения в процессе работы зерноуборочных комбайнов «ACROS 595» в условиях рядовой эксплуатации. В результате установлены внешние признаки проявления отказов различных узлов и систем комбайнов. Приведены результаты расчетов средних ресурсов основных узлов и систем зерноуборочных комбайнов «ACROS 595».*

***Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, узлы и системы, внешнее проявление отказа, средний ресурс, рядовая эксплуатация.*

Основной задачей при конструировании и изготовлении зерноуборочных комбайнов с целью эффективного последующего использования в условиях рядовой эксплуатации является повышение показателей безотказности и долговечности их работы [1, 2]. Широко используемые в Республике Мордовия (РМ) зерноуборочные комбайны марки «ACROS 595» необходимо оценить с точки зрения работоспособности основных узлов и систем в условиях рядовой эксплуатации. Зерноуборочный комбайн «ACROS 595» до настоящего времени производился в ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш». Согласно техническим характеристикам, которые представил завод-изготовитель, данная марка зерноуборочного комбайна предназначена для осуществления технологических операций по уборке зерновых колосовых культур в основном на равнинных полях с уклоном полей не превышающим 8° в большинстве зерносеющих зон Российской Федерации.

Целью исследований, представленных в данной работе являлось выявление внешних признаков проявления отказов и определение средних ресурсов основных узлов и систем зерноуборочных комбайнов марки «ACROS 595» в условиях рядовой эксплуатации.

Исследования проведены в аграрных предприятиях Ковылкинского и Чамзинского муниципальных районов РМ в период с 2017 по 2022 гг. Наблюдениями были охвачены 16 зерноуборочных комбайнов марки «ACROS 595» 2016 и 2017 годов выпуска. Результаты исследований о внешних признаках проявления отказов получены при использовании метода непрерывных наблюдений в процессе рядовой эксплуатации зерноуборочных комбайнов.

В процессе эксплуатационных наблюдений, проведенных ранее [3-5], выявлены отказы первой, второй и третьей категорий тяжести устранения последствий отказов отечественных и зарубежных зерноуборочных комбайнов. При этом установлено, что для устранения последствий отказов первой категории тяжести необходимо провести замену или ремонт детали, или сборочной единицы без разборки основных узлов и систем зерноуборочных комбайнов или в легкодоступных местах с небольшой частичной разборкой. Для рассматриваемых последствий отказов их устранение производилось в полевых условиях производственными бригадами механизаторов.

Устранение последствий отказов второй категории тяжести проводилось с использованием специальных технических средств и приборов путем замены или ремонта детали, или легкодоступных сборочных единиц и узлов зерноуборочного комбайна, с полной или частичной разборкой основных узлов и систем. Данные последствия отказов ликвидировались также в большинстве случаев в полевых условиях, но с широким применением оборудования и оснастки передвижных служб технического сервиса.

Ликвидация последствий отказов третьей категории тяжести осуществлялась путем полной разборки основных узлов и систем

зерноуборочных комбайнов в условиях специализированных участков и производственных корпусов региональных предприятий технического сервиса.

Внешние признаки проявления последствий отказов основных наименее долговечных узлов и систем зерноуборочного комбайна «ACROS 595» представлены на рис. 1 – 9.




а б

*Рис. 1. Внешние проявления неисправности битера:*

*а) выход из стоя подшипников вала битера; б) излом проставки битера*



*Рис. 2. Излом граблины мотовила жатки*



*Рис. 3. Изломы шкивов привода режущего аппарата*



*Рис. 4. Излом вала шнека жатки*



*Рис. 5. Выход из строя пальцевого механизма шнека жатки (разрыв шнека)*



*Рис. 6. Выход из строя подшипников шкива леникса*



*Рис. 7. Излом рычага регулировки шнека жатки*



*Рис. 8. Изгиб силового привода открытия крыш бункера*



*Рис. 9. Излом рычага регулировки мотовила*

Основным параметром долговечности узлов и систем машин является средний ресурс. С целью определения средних ресурсов основных узлов и систем зерноуборочного комбайна «ACROS 595» проведены имитационные исследования. Результаты имитационных исследований по определению показателей надежности основных узлов и систем зерноуборочных комбайнов проведены методом слабейшего звена. Расчеты проводились на имитационной модели с использованием данных ранее проведенных исследований и обрабатывались в соответствии с методикой, по каждому году эксплуатации зерноуборочных комбайнов марки «ACROS 595» [6-8].

Основные системы и механизмы зерноуборочных комбайнов были классифицированы на 6 звеньев и определены их средние ресурсы и средние приведенные (нормированные) ресурсы. Данные результатов расчета основных показателей долговечности звеньев зерноуборочных комбайнов «ACROS 595», находящихся в условиях рядовой эксплуатации, представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты расчетов средних ресурсов основных узлов и систем зерноуборочного комбайна марки «ACROS 595»**

| Узел (система) | Средний ресурс, кг израсходованного топлива | Коэффициент вариации | Средний приведенный ресурс, кг израсходованного топлива |
|---|---|---|---|
| Жатвенная часть | 14628,2 | 0,57 | 0,58 |
| Молотильное устройство | 17668,8 | 0,52 | 0,70 |
| Двигатель | 19677,3 | 0,50 | 0,78 |
| Ходовая часть | 19309,5 | 0,44 | 0,77 |
| Гидравлическая система | 22885,3 | 0,45 | 0,91 |
| Электрооборудование | 22402,3 | 0,50 | 0,88 |

По номограммам [7] для лимитирующих надежность зерноуборочного комбайна «ACROS 595» основных узлов и систем определен наиболее важный показатель долговечности – средний ресурс. Также был установлен средний ресурс наиболее слабого звена – жатвенной части зерноуборочного комбайна Tср.min=14628,2 кг израсходованного топлива, а также вид закона и параметры распределения (закон Вейбулла, параметры распределения m=2, tQ=0,074) для рассматриваемого показателя долговечности.

Таким образом, в результате проведенных исследований, направленных на определение средних ресурсов основных узлов и систем зерноуборочного комбайна «ACROS 595» в условиях рядовой эксплуатации выявлено, что наибольшую величину среднего ресурса имеют узлы гидравлической системы, а наименьшую элементы жатвенной части.

## Использованные источники

1. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Анализ наработки на отказ зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов // Техника и оборудование для села. 2022. – № 5. – С. 27-31.

2. ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике (ССНТ). Анализ видов, последствий и критичности отказов [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/ document/1200001363 (дата обращения: 15.05.2023).

3. **Комаров В.А., Курашкин М.И.** Исследование отказов комбайнов ACROS 595 в гарантийный период // Сельский механизатор. 2018. – № 6. – С. 38-39.

4. **Комаров В.А., Нуянзин Е.А., Курашкин М.И.** Работоспособность импортных комбайнов в гарантийный период // Сельский механизатор. 2020. – № 11. – С. 6-7.

5. **Комаров В.А., Курашкин М.И.** Исследование работоспособности зерноуборочных комбайнов в гарантийный период // Инженерные технологии и системы. 2021. – Т. 31, № 2. – С. 188-206.

6. Статистика. Онлайн калькулятор [Электронный ресурс]. URL: https://allcalc.ru/node/883 (дата обращения: 15.05.2023).

7. РД 50-690-89. Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200035567 (дата обращения: 15.05.2023).

8. ГОСТ Р 27.403-2009. Надежность в технике (ССНТ). Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200078695 (дата обращения: 15.05.2023).

## DETERMINATION OF THE AVERAGE RESOURCES OF THE MAIN NODES AND SYSTEMS OF THE ACROS 595 GRAIN HARVESTER

**Komarov V.A.,** *Dr. tech. sciences, prof., professor of technical service machines,*
**Anyaikin P.A.,** *Postgraduate of technical service machines*
*(Institute of Mechanics and Energy («Ogarev Mordovia State university»), city of Saransk, Russia.*

***Abstract****. Observations were made during the operation of ACROS 595 combine harvesters in ordinary operation. As a result, external signs of manifestation of failures of various components and systems of combines were established. The results of calculations of the average resources of the main units and systems of the ACROS 595 combine harvesters are presented.*

***Keywords:*** *grain harvester, components and systems, external manifestation of failure, average resource, ordinary operation.*

УДК 621.436:662.762.2

# ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАВИСИМОСТИ ДАВЛЕНИЯ НАЧАЛА ВПРЫСКА ФОРСУНКИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА

***Апатенко А.С.**, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой,*
*e-mail: a.apatenko@rgau-msha.ru,*
***Руденко И.И.**, соискатель, e-mail: vanya.rudenko.82@mail.ru*
*(РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева), г. Москва, Россия*

***Аннотация.** Оценка достоверности результатов исследований зависимости давлении начала впрыска форсунки в зависимости от температуры у разных видов топлива дизельного двигателя применением программа «SPSS Statistics». Определены основные отличия достоверности в различии каждого вида топлива. Обоснована необходимость использования критерия Шапиро-Уилка, рекомендованного для случаев с числом измерений менее 50 (в нашем случае 20), показывает отсутствие нормальности. Использование критерии показало, что результаты давления начала впрыскивания у топлив различаются с высоким уровнем достоверности.*

***Ключевые слова:** вязкость, плотность, дизельный двигатель, рапсовое масло, биотопливо, давление, форсунка.*

**Постановка проблемы.**

Сравнивая дизельные топливо и биотопливо на основе рапсового масла следует выделить повышенную плотность и вязкость. По составу серы можно отметить чистоту рапсового масла, показатель ниже в 10 раз, чем у дизельных топлив [1, 2, 3, 4, 5]. Очевидно, что добавка в дизельное топливо компонентов рапсового масла или замена на биотопливо должна проводиться только после получения данных не только о характеристиках теплообразования, но и

совместимости как физической, так и химической всех компонентов топливной системы в давлении начала впрыска форсунки в зависимости от температуры у разных видов топлива [6, 7, 8, 9, 10].

Цель исследования – оценка достоверности результатов исследований различий в давлении начала впрыска форсунки в зависимости от температуры у разных видов топлива с использованием программы SPSS Statistics.

**Материалы и методы исследований.** Работоспособность форсунок при работе с биодобавками в дизельное топливо проводили на стенде Т9161-115. Исследовались композиции топлива без подогрева и с подогревом до 70 С: 1. Дизельное топливо (ДТ); 2. Биотопливо (75% дизельного топлива, 25% рапсового масла); 3. Биотопливо (50% дизельного топлива, 50% рапсового масла); 4. Биотопливо (25% дизельного топлива, 75% рапсового масла); 5. Чистое рапсовое масло (РМ) [1, 2, 3, 4].

**Результаты исследований и обсуждений.** Согласно методике, исследовании получали следующие показатели: давление начало впрыска, Согласно результатам исследования (табл. 1) был построен график и диаграмма изменения параметров форсунки от концентрации рапсового масла в смесевом топливе [5, 6, 7].

Таблица

**Результаты исследования давления начала впрыска форсунки**

| Исследуемые параметры форсунки | ДТ (100%) | РМ (25%)-ДТ (75%) | РМ (50%)-ДТ (50%) | РМ (75%)-ДТ (25%) | РМ (100%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Давление начала впрыска без подогрева, кгс/см$^2$ | 175 | 180 | 180 | 185 | 190 |
| Давление начала впрыска с подогревом, кгс/см$^2$ | 171 | 175 | 177 | 180 | 183 |

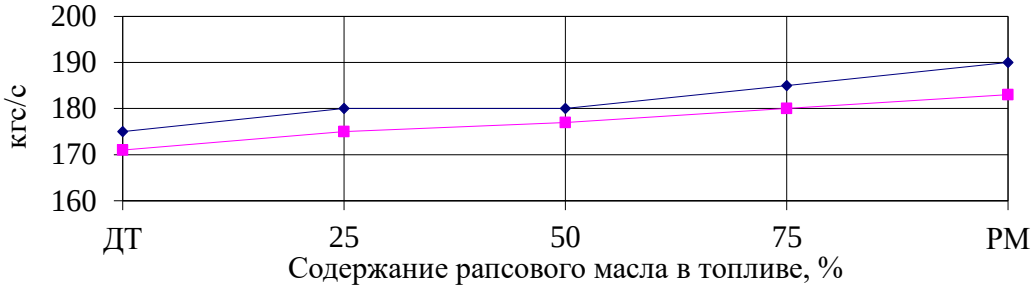



*Рис.1. График зависимости давления начала впрыска топлива форсунки от содержания рапсового масла в смесевом топливе: ◆-без подогрева, ■-с подогревом.*

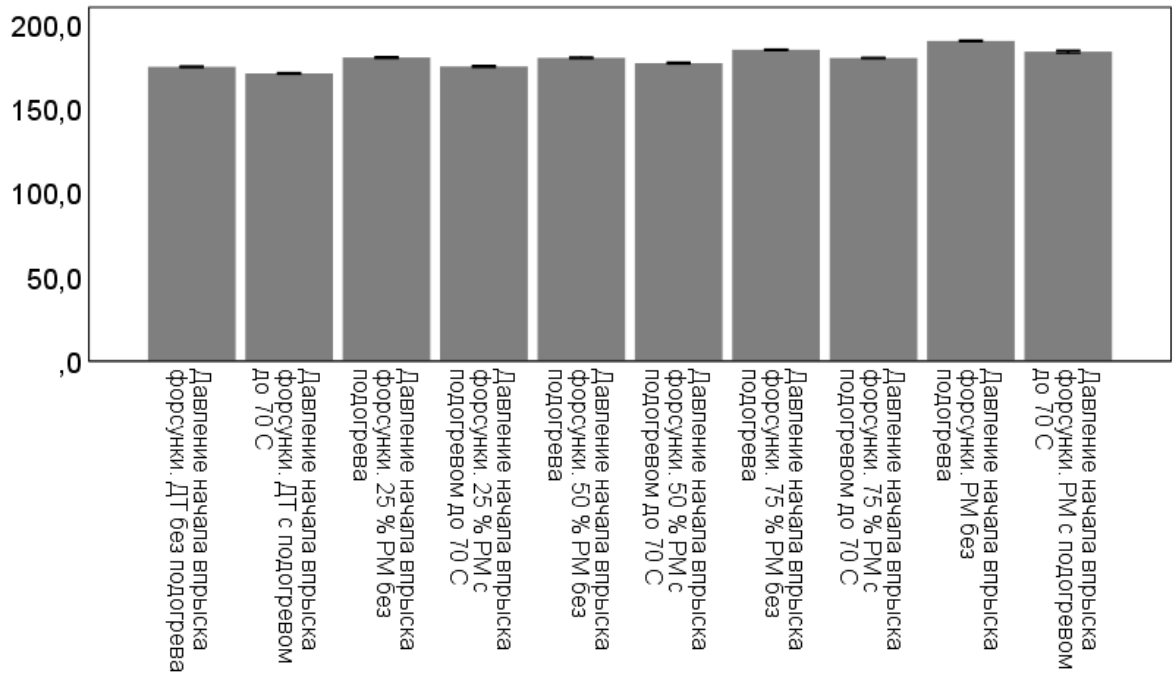



*Рис. 2. Диаграмма различия в давлении начала впрыска форсунки в зависимости от температуры у разных видов топлива.*

Диаграмма достоверности результатов исследований различий в давлении начала впрыска форсунки в зависимости от температуры у разных видов топлива построена с использованием программы SPSS Statistics.

Установлено отсутствие достоверных различий для давления начала впрыска форсунки для смеси ДТ с 25% РМ и смеси ДТ с 50% РМ без подогрева. В остальных случаях установлено незначительное увеличение значения давления для всех видов топлива [8, 9, 10].

**Выводы.** Оценка достоверности результатов исследований зависимости давлении начала впрыска форсунки в зависимости от температуры у разных видов топлива дизельного двигателя применением программа «SPSS Statistics».

Основные отличия достоверности в различии каждого вида топлива обоснована необходимость использования критерия Шапиро-Уилка, рекомендованного для случаев с числом измерений менее 50 (в нашем случае 20), показывает отсутствие нормальности. В связи с тем, что в исследовании использованы два варианта с подогревом и без подогрева, то для разных видов топлива используем непараметрический критерий Уилкоксона. Последовательное сравнение показало, что во всех случаях имеются достоверные различия на высоком уровне.

**Использованные источники**

1. **Голубев И.Г., Руденко И.И., Панферов В.И.** Методика и результаты испытания дизелей на смесевом топливе // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. сб. матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2014». М.: Минсельхоз. России, 2014. – С. 357-359.

2. **Голубев И.Г., Руденко И.Г.** Влияние биодобавок в смесевое топливо на работоспособность топливной аппаратуры дизельных двигателей // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 5. – С. 45-47.

3. **Руденко И.И., Голубев И.Г.** Работоспособность топливной аппаратуры дизелей на топливе с биодобавками из рапсового масла // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2012. – № 8. – С. 53-54.

4. **Руденко И.И.** Испытания дизеля на биотопливе с использованием «МОТОРТЕСТЕРА МО 3-2» // Лесной вестник. – 2010. – №5 (74). – С. 110–118.

5. **Голубев И.Г. Руденко И.И.** Результаты испытания дизелей на смесевом топливе // Труды ГОСНИТИ. Т. 107. – 2011.

6. **Голубев И.Г. Руденко И.И.** Испытание дизелей на топливе с биодобавками // Труды ГОСНИТИ. Т. 114. – 2014. – № 1.

7. **Голубев И.Г., Руденко И.Г.** Влияние биодобавок в смесевое топливо на работоспособность топливной аппаратуры дизельных двигателей // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 5. – С. 45-47.

8. **Голубев И.Г. Руденко И.И.** Изменение параметров топливоподачи дизеля при работе на смесевом топливе с биодобавками из рапсового масла //

Аграрная наука – сельскому хозяйству: XVI Межд. науч.-практ. конф. – Барнаул: ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, 2021. – С. 16–18.

9. **Апатенко А.С. Руденко И.И. Севрюгина Н.С.** Сопоставление согласованности характеристик типовых фильтрующих элементов с работой в биотопливе из рапсового масла // Естественные и технические науки. – 2022. – №1. – С. 228–234.

10. **Апатенко А.С. Руденко И.И. Прибытков А.С.** Влияние биотопливных композиций в дизельном топливе на параметры двигателя // Ремонт, восстановление и модернизация. – 2022. – № 3. – С. 24–27.

## EVALUATION OF THE RELIABILITY OF THE RESULTS OF STUDIES OF THE DEPENDENCE OF THE INJECTION PRESSURE OF THE NOZZLE DEPENDING ON THE TEMPERATURE OF THE MIXED FUEL

***Apatenko A.S.**, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Head. Caf.,*

***Rudenko I.I.**, applicant*

*(RGAU-MSHA named after K. A. Timiryazev), Moscow, Russia*

***Annotation.** Evaluation of the reliability of the results of studies of the dependence of the injection pressure of the nozzle depending on the temperature of different types of diesel engine fuel using the program "SPSS Statistics". The main differences of reliability in the difference of each type of fuel are determined. The necessity of using the Shapiro-Wilk criterion, recommended for cases with a number of measurements less than 50 (in our case 20), shows the absence of normality. The use of the criterion showed that the results of the injection start pressure for fuels differ.*

***Keywords:** viscosity, density, diesel engine, rapeseed oil, biofuel, pressure, nozzle.*

УДК 631.347

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ АЭРОЗОЛЬНОЙ СТРУИ СПРИНКЛЕРА ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ РАСПЫЛИВАНИИ

***Черных А.Г.**, канд. техн. наук, доц., e-mail: kandida2006@yandex.ru*
*(ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ), п. Молодежный, Иркутская обл., Россия*

***Аннотация.** Представлена математическая модель расхода воды и траектории движения сердцевины в аэрозольной струе спринклера. Динамика движения капель воды описана, с учетом рассмотрения процесса распыления как многофазной смеси, внутри которой воздух и капли различных размеров образуют отдельные фазы.*

***Ключевые слова:** математическая модель, многофазная смесь, распыление, спринклер, форсунка, струя.*

**Постановка проблемы.** Подвесные разбрызгиватели в составе дождевальной техники различного типа широко используются в сельском хозяйстве для орошения различных видов сельскохозяйственных культур. Популярность этого метода обусловлена его простотой использования, универсальностью, небольшими капитальными затратами и низкими накладными расходами в процессе эксплуатации.

При любом способе орошения, включая спринклерный, равномерность подачи воды и ее количество в единицу времени является определяющим показателем технической эффективности всего процесса орошения в контексте экономических и экологических последствий [1, 2]. Например, при дозировке один литр на десять тысяч литров воды однократно распыленный на посевных площадях квантовый наноактиватор «Халфрид вода» в процессе испарения образует припочвенный слой, который способствует усиленному росту

сельскохозяйственных культур, повышению урожайности и иммунитета к различным заболеваниям [3].

При движении спринклеров в процессе работы и с учетом влияния погодных условий, спринклерные оросители подвесного типа не обеспечивают заданную однородность нанесения. Например, в дождевальных машинах кругового действия количество спринклеров на основном трубопроводе машины увеличивается дискретно, как правило, с неравномерным шагом в направлении от центральной поворотной башни к концевому спринклеру.

С учетом выше сказанного разработка детерминированных, не требующих точной калибровки от экспериментальных данных, методов прогнозирования расходов воды на дискретных низконапорных участках систем искусственного дождевания с механическим распыливанием воды на спринклерах, является актуальной научно-практической задачей.

**Цель исследования** – получение уравнения движения с использованием баланса сил для динамики отдельной капли и последующая трансформация данного уравнения в систему связанных дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка применительно к многофазной смеси вода-капля-воздух для моделирования одномерного газокапельного потока аэрозольной струи спринклера.

**Материалы и методы исследования.**

Пусть точка, соответствующая одиночной капле в общем потоке струи, образующейся при разбрызгивании, представлена вектором положения r(s), параметризованным в терминах длины дуги траектории s (рис. 1). Тогда, траектория движения капли может быть описана в терминах r ( s) следующим образом

$$\begin{bmatrix} |V(s)| & 0 \\ 0 & |V(s)| \end{bmatrix} \cdot \frac{d}{ds} \begin{bmatrix} r(s) \\ V(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V(s) \\ F_{\Sigma} \end{bmatrix} \qquad (1)$$

где V(s) – скорость струи, $F_{\Sigma}$ – сила действующая на единичную каплю, равная геометрической сумме сил, обусловленных эффектом гравитации, поперечного течения (кориолисовой силы) и роста пограничного слоя (рис. 1).

Компоненты силы, действующие на каплю, лучше всего описываются с помощью криволинейной системы, определенной в точке вдоль траектории ее движения в терминах единичных векторов f, n и β (единичная касательная, нормальная и бинормальная) в системе отсчета Френе-Серре.

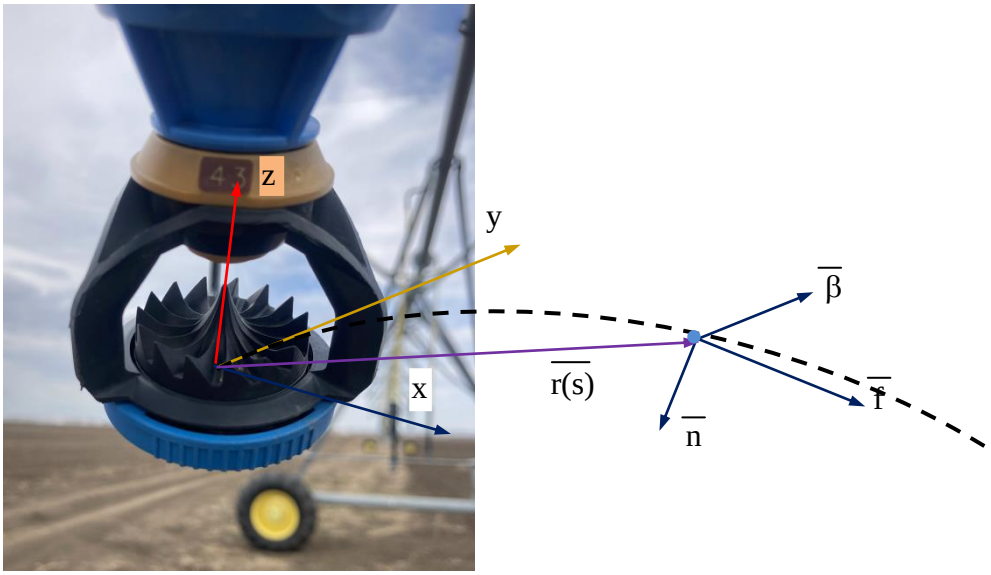



*Рис. 1. Параметрическое описание траектории распыления с использованием криволинейной системы координат*

Уравнение импульса (Навье-Стокса) для единичной капли, выраженное в декартовых координатах (рис. 1), имеет вид

$$V(s)\cdot V_s + V_t = -\frac{1}{\rho}\nabla p(s,t) + F_\Sigma + \nu\Delta\overrightarrow{V(s,t)} - (\overrightarrow{V(s,t)}\cdot\Delta)\cdot\overrightarrow{V(s,t)} \qquad (2)$$

где $\nabla$ – оператор набла, $\Delta$ – векторный оператор Лапласа, $\rho$ – плотность воды, $\nu$ – коэффициент кинетической вязкости воды,

$V_s = \partial V(s,t)/\partial s$, $V_t = \partial V(s,t)/\partial t$, $p(s,t)$ – давление,

$\overrightarrow{V(s,t)} = (V(t)^x, V(t)^y, V(t)^z)$ – трехмерное векторное поле движения капли,

$t$ – время.

Уравнения (1) и (2) в скалярной и векторной форме соответственно, позволяют определить траекторию и составляющие скорости единичной капли.

Однако, при наличии достаточного количества капель в струе, которые в процессе движения за счет турбулентности при соударении обмениваются импульсами друг с другом, позволяет сделать о том, что их траектория и

траектория движения самой струи будет существенно отличаться от моно траектории единичной капли.

В этом случае уравнения (1) и (2) преобразуются в уравнения соответствующие двухфазной системе воздух/капли воды вида

$$A(s)\cdot\frac{d}{ds}x(s)=b(s)$$

где

$$A=\begin{bmatrix} \rho_{воды}\cdot V_{капли} & \rho_{воды}\cdot\varepsilon_{капли} & 0 & 0 \\ 0 & V_{капли} & 0 & 0 \\ -\rho_{воздуха}\cdot V_{струи} & 0 & \rho_{воздуха}\cdot(1-\varepsilon_{воздух}) & 0 \\ \rho_{воздуха}\cdot V_{струи}^2 & \rho_{воды}\cdot\varepsilon_{капли}\cdot V_{капли} & \rho_{воздуха}\cdot V_{струи}\cdot(1-\varepsilon_{воздух}) & 1 \end{bmatrix}$$

$\rho_{воды}$ – плотность воды, $\rho_{воздуха}$ – плотность воздуха, $V_{капли}$ – скорость капли, $V_{струи}$ – скорость струи воздух/капли, $\varepsilon_{капли}$ – степень разряжения капли (доля пустот), $\varepsilon_{воздух}$ – степень разряжения струи.

$$x=\begin{bmatrix} \varepsilon_{капли} & V_{капли} & V_{струи} & p_{воздуха} \end{bmatrix}^T,$$

$$b=\begin{bmatrix} \sigma_{капли}, & \rho_{воды}\cdot V_{капли}\dfrac{d}{ds}V_{капли}, & \sigma_{струи}, & \rho_{воздуха}\cdot V_{струи}\dfrac{d}{ds}\left[\varepsilon_{воздух}\cdot V_{струи}\right]+ \\ & & & +\rho_{воды}\cdot\varepsilon_{капли}\cdot V_{капли}\dfrac{d}{ds}V_{капли} \end{bmatrix}^T$$

где $\sigma_{капли}$ – добавление/уменьшение массы капель в струе в единице объема в секунду, $\sigma_{струи}$ – добавление/уменьшение воздушной массы в струе.

При этом в системе воздух/капли сила сопротивления F между воздухом и водой берется такой, которая действовала бы на отдельную каплю, и определяется по формуле

$$F=\frac{3\rho_{воздуха}C_{капли}}{8r_{капли}}\cdot\left(V_{струи}-V_{капли}\right)^2$$

где $C_{капли}$ – коэффициент лобового сопротивления капли (величина постоянная), $r_{капли}$ – радиус капли.

**Результаты исследований.** С помощью предложенной модели траектория движения сердцевины струи, образующейся поливом механическим дисковым распыливанием единичной форсунки многофункционального разбрызгивателя

фирмы Nelson D3000, рассчитывалась в программном пакете системы компьютерной математики Maple 19. Модель учитывает влияние поперечного потока воздуха (ветра) и силы тяжести на траекторию струи, ее плотности при удалении от сердцевины. Динамическое взаимодействие между воздухом и каплями внутри струи моделируется путем рассмотрения воздушно-капельной смеси как многофазной, которая математически формализована соответствующими уравнениями с использованием классического метода Л. Эйлера и теории поля [4-6]. Для ирригационной системы кругового перемещения расчетная эпюра распределения объемных расходов воды на плоскости орошения в отсутствии ветра для единичного спринклера Nelson D3000 с механическим распыливанием, приведена на рис. 2, а.

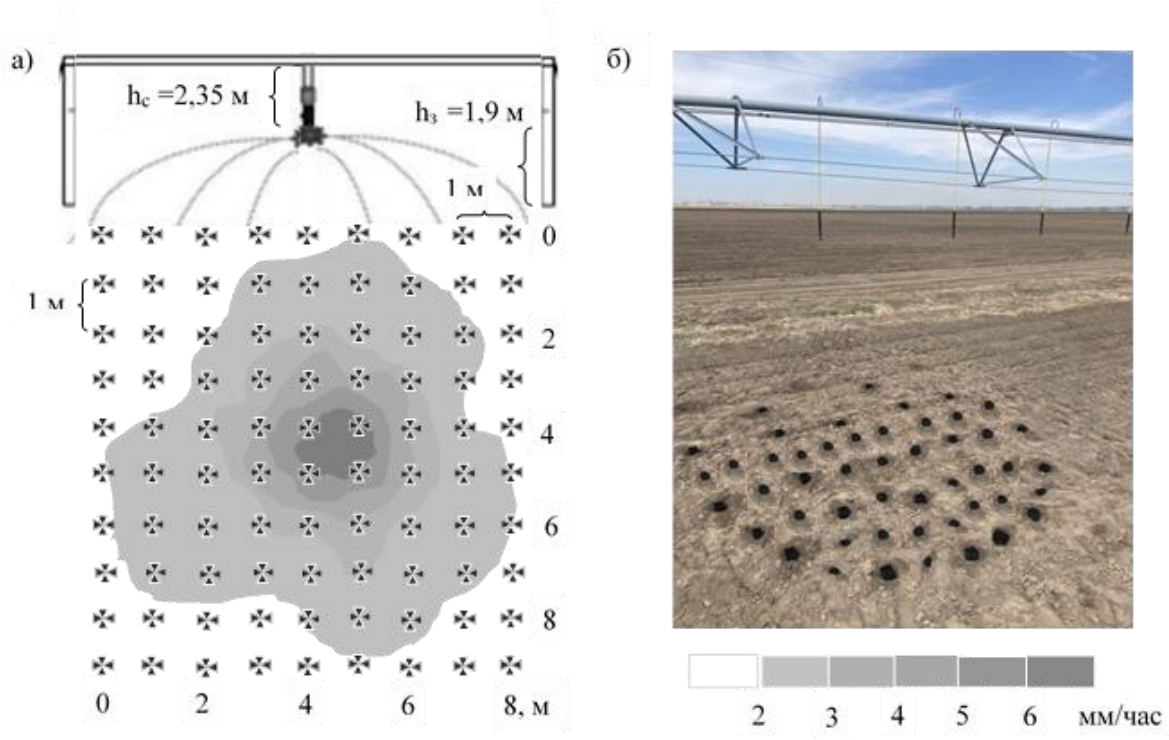



*Рис. 2. Расчетная эпюра распределения объемных расходов воды единичного спринклера и фотография макета полевого эксперимента*

Числовые значения объемного расхода воды для расчетной эпюры на рис. 2, а соответствуют серой шкале приведенной на рис. 2, б.

Параметры спринклеров Nelson D3000 приведены в табл. 1 [7]. Давление воды на сопле форсунки спринклера при расчете задавалось в соответствии с каталожными данными [8]. Расчетная высота свеса $h_c$ (рис. 2, а) в модели

принималась равной 2,35 метра, что соответствовало физически реализуемой высоте свеса спринклера от основного трубопровода для широкозахватной круговой дождевальной машины (ШКДМ) фирмы T-L Irrigation company [7]. При этом начальная расчетная высота между вращающимся дефлектором спринклера и конечной точкой движения капли для заданной горизонтальной плоскости $h_з$ (рис. 2, а) равной 1,9 метра соответствовало физически реализуемому значению на ШКДМ фирмы T-L Irrigation company.

Таблица 1

**Расход форсунки и эффективная норма расхода (давление на сопле спринклера – 108 кПа)**

| Тип форсунки цвет/подложка | Диаметр сопла, мм | Эффективная норма расхода, мм/час | Расход форсунки, л/мин |
|---|---|---|---|
| #19 серый/бирюзовый | 3,77 | 21,2 | 6,1 |
| #34 зеленый/зеленый | 6,75 | 84,6 | 24,2 |

Для физического подтверждения расчетных значений параметров полива полученных на модели и связанных с объемом воды и ее удельным расходом на орошаемой плоскости для единичного спринклера были проведены натурные испытания. Последние проводились с набором кювет для сбора распыляемой воды, в соответствии с макетом полевого эксперимента приведенного на рис. 2, б. При этом, расстояние по осям ортогональной плоскости между соседними кюветами прямоугольной формы площадью 0,16 м$^2$ составляло 1 метр. Кюветы расставлялись для двух вариантов посадки. Первый вариант посадки соответствовал участку поля, охватываемому площадью орошения для единичного спринклера с диаметром сопла 3,77 мм (табл. 1), который располагался на основном трубопроводе ШКДМ между центральной поворотной башней и первой тележкой. Соответственно, второй вариант посадки соответствовал участку поля, охватываемому площадью орошения для единичного спринклера с диаметром сопла 6,75 мм (табл. 1), который располагался на основном трубопроводе ШКДМ между шестой и седьмой

тележками. Время проведения полевого эксперимента для первой схемы посадки составляло 20 минут, для второй схемы посадки 5 минут.

Объемы воды в кюветах по истечении времени эксперимента измерялись с помощью калиброванных мерных емкостей. Как следствие, в соответствии с РМГ 29-99 (рекомендации по межгосударственной стандартизации ГСИ) текущие измерения объемного расхода как точечного по площади орошения, так и суммарного для спринклера в целом, получены с помощью метода непосредственной оценки. Как следствие, сравнение теоретических и физических значений расхода спринклера производилось для величины суммарного расхода воды на выходе сопла для модели и объемного расхода на орошаемой площади для полевых условий. Относительная погрешность для указанных двух значений объемных расходов не превышала 11%.

**Обсуждение.** Использование уравнений движения отдельной капли, например, (2) имеет ограниченное применение, поскольку помимо поступательного движения каждой единичной капли струи, последние имеют составляющие поля скоростей, обусловленные их вращением относительно соответствующих геометрических осей симметрии. Возникающий в результате поток движения капель в сердцевине струи имеет дополнительный вектор обобщенных скоростей, соответствующих их поступательному и вращательному движению при описании динамики такой системы. Считая каждую каплю, сосредоточенной массой на которую действуют система сил, включая силу поперечного потока, гравитационную силу, силу кориолиса, силу обусловленную диссипативным эффектом вязкости и силу обусловленную лобовым сопротивлением, можно получить уравнение движения капли с помощью обобщенных уравнений Эйлера-Лагранжа [6]. В практическом плане получение подобного уравнения связано с значительными трудностями, в виду необходимости учета ряда начальных условий, которые относятся к не измеряемым, применительно к отдельной капли, гидравлическим параметрам и механическим величинам и в значительной степени зависят от геометрии конкретной системы распыления. В конечном счете, с учетом физически

значимых допущений, связанных с процессом, формализации уравнения движения аэрозольной струи спринклера при механическом распылении, результирующее уравнение динамики распыления капель воды в воздушной смеси может быть получено путем рассмотрения процесса распыления как многофазной системы, в простейшем случае двухфазной.

**Выводы.** Предложенная математическая модель позволяет упростить методику расчета движения аэрозольной струи спринклера при механическом распылении за счет моделирования многофазной внутренней части области между соплом и вращающимся диском в одном измерении. Как следствие, появляется возможность представления фаз капель внутри данной области с использованием одной капли диаметром, равным среднему диаметру сферической частицы по методу Соутера [5]. Получаемая в результате расчета одномерной многофазной модели кривая движения капли в воздухе до точки касания с заданной горизонтальной плоскостью, может быть при необходимости преобразована в эпюру, которая описывает траекторию распыления в трех измерениях.

**Использованные источники**

1. **Киреев И.М., Коваль З.М.** Способ и пневматическое устройство для снижения коагуляции капель в факелах распыла жидкости при защите растений // Тракторы и сельхозмашины. –2016. – Т. 83. – № 9. – С. 3-6.

2. **Киреев И.М., Коваль З.М.** Пневмотранспортирование и осаждение капель рабочей жидкости на растениях для их защиты от вредителей, болезней и сорняков // Тракторы и сельхозмашины. – 2015 . – №6 . – С. 9-13.

3. Обзор российских нанопрепаратов для обработки сельскохозяйственных культур / В. Ф. Федоренко, Д. С. Буклагин, И.Г. Голубев, Л.А. Неменущая // Российские нанотехнологии. – 2015. – Т. 10, № 3-4. – С. 126-131.

4. **Черняк В.Г.** Механика сплошных сред: учебник / В. Г. Черняк, П.Е. Суетин; под ред. В.Г. Черняка; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. – 600 с.

5. **Sauter J.** Die Grössenbestimmung der in Gemischnebeln von Verbrennungskraftmaschinen vorhandenen Brennstoffteilchen. VDI-Forschungsheft. – 1926. – № 279; 1928. – №312.

6. **Быков Л.В.** Основы вычислительного теплообмена и гидродинамики: учебное пособие для студентов / Л. В. Быков, А. М. Молчанов, Д. С. Янышев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: URSS, 2019. – 194 с.

7. **Черных А.Г.** Структура и состав закрытой системы орошения механическим подъемом воды и поливом широкозахватными круговыми дождевальными машинами // Ежеквартальный научный журнал «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета», 2022. – № 4 (69), – С.171-183.

8. **Sadafi MH, Jahn I and Hooman K** Nozzle arrangement effect on cooling performance of saline water spray cooling // Journal of Applied Thermal Engineering. –2016, Vol. 105. **–** pp. 1061-1066.

## MATHEMATICAL MODEL OF THE AEROSOL JET TRAJECTORY DURING MECHANICAL SPRAYING

***A.G. Chernykh,*** *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*
*Faculty of Energy (FSBEI HE Irkutsk SAU)*
*Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

***Annotation.*** *A mathematical model of water flow and the trajectory of the rod in the spray spray jet is presented. The dynamics of the movement of water droplets is described, taking into account the consideration of the spraying process as a multiphase mixture, inside which air and droplets of various sizes form separate phases.*

***Keywords:*** *mathematical model, multiphase mixture, spraying, sprinkler, nozzle, jet.*

УДК 621.37

# К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИОДОВ ШОТТКИ

***Каширин Д.Е.**, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой,*
*e-mail: kadm76@mail.ru*
***Алексеев А.Н.**, аспирант, e-mail: qwe20qw@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО «РГАТУ имени П.А. Костычева»), Рязань, Россия*

***Аннотация.** Улучшение условий эксплуатации полупроводниковых приборов, таких как диоды Шоттки может быть достигнуто путем совершенствование внутренних структур. Алюминий – кремниевые (Al–Si) контакты - это наиболее важные системы в структуре диода, обеспечения их устойчивые характеристики. Обеспечить длительные условия эксплуатации этих структур важнейшая задача современной техники. Проводимая нами работа посвящена поиску рациональных условий изготовления Алюминий – кремниевые (Al–Si) контакта. Наилучшие результаты удается достичь путем комбинированного воздействия на данный вид структуры.*

***Ключевые слова:** диоды Шоттки, Алюминий – кремниевые (Al–Si) контакты.*

С каждым годом увеличивается объем электронного оборудования, применяемого в сельском хозяйстве. Обеспечить стабильную устойчивую работу возможно путем улучшения схемотехники и элементной базы. Применяемые в настоящее время в силовых цепях диоды Шотке имеют неоспоримые преимущества:

– высокую скорость переключения режимов работы;

– невысокие потери энергии во время преобразования;

– возможность самовосстановления после электрического пробоя.

Для дальнейшего усовершенствования его работы необходимо улучшение контактных Алюминий – кремниевых групп.

Алюминий-кремниевые (Al–Si) контакты – это наиболее важные системы в электронике, критерии обеспечения их устойчивых характеристик является основной проблемой [1]. В основу работы диода Шоттки положена работа элетрического затвора, выполненного в виде Al контакта со слаболегированным Si. Электрические характеристики этих контактов очень чувствительны к загрязнению у границы раздела [2,3]. Для устранения действия загрязнения контакт обычно спекают при температуре $t^0 = 400^0\text{-}\,500^0C$. Во время их изготовления путем спекания в условиях атмосферного давления у границы раздела контакта снижается действием Al и затем Si растворяется и переходит в Al. Эти реакции у границы раздела не однородны и могут привести к локализованным ямкам, а они приводят к разрушению прибора. Для устранения этого существуют несколько методов. Например, применение ионного внедрения через Al-Si границу раздела улучшило однородность контактов. Исследовали действие малой дозы ($1\times10^{15}$см$^{-2}$) ионного внедрения $Ar^+$через Al на тонких $n^+$ слоях и на “p”–Si. После внедрения образцы отожгли при температуре $t^0 400 - 500^0$C в течение 10 мин. Наблюдали значительное снижение тока утечки по сравнению с контактами, полученными обычным спеканием. Это явление объясняется однородностью Si эрозии после дисперсии оксида ионным внедрением. Исследовали действие имплантации ионов ($As^+$), на граничные реакции после отжига между 200 и $500^0$C и их изменения в электрических контактах, сопротивление которых увеличилось при облучении. Для количества вещества ниже порога аморфизации Si ($\sim 2\times10^{14}$ см$^{-2}$ =$As^+$) данное увеличение зависело от дозы внедрения атомов мышьяка. Уменьшение контактного сопротивления обусловлено поверхностным нарушением кристаллической решётки за счёт излучения. Их результаты показали, что доза $5\times10^{15}$см$^{-2}$ не ведёт к эффективной дисперсии природного (естественного) оксидного слоя.

Наиболее часто используемый метод определения ионного миксирования - это Резерфордовская спектроскопия обратного рассеяния (РСОР) ионов. В этом случае небольшое различие в атомных числах Al и Si препятствует использованию РСОР, который способен растворить эти два элемента в профиле глубины. Применение этого метода, а также каналообразование "$\alpha$"–частиц, даёт возможность получить информацию о разрушении в Si, вызванном имплантацией.

В этой работе сообщается об электрических характеристиках Al–Si контактов до и после $Ar^+$ ионной имплантации. Каналообразование α – частиц использовали для исследования разрушений, вызванных имплантацией, а профили глубины через контакты получили методом AES (Оже электронная спектроскопия) [6, 7]

Вольтамперная характеристика для полученных контактов в нашем случае определяется, как для неидеального диода:

$$I = I_s\{exp[q(V - IR)/nkT] - 1\} \quad (1),$$

где $n$ – коэффициент идеальности, R – последовательное сопротивление объёма полупроводника и $I_s$ – ток насыщения, имеющий вид:

$$I_s = A^* A T^2 exp[-(\Phi_в/кТ)], \quad (2),$$

где $A^*$ - постоянная Ричардсона; A – площадь контакта; $\Phi_B$ – высота барьера Шоттки. Другие символы – обычное значение. При этом, "n" можно получить из I – V данных. Эти величины позволяют сравнить электрические характеристики до и после имплантации. Для сравнения характеристик контактов с различными площадями необходимо преобразовать ток насыщения и удельное сопротивление.

**Заключение**

Образование каналов показало, что имплантация вызвала большие разрушения в Si решетке. Увеличение последовательного сопротивления после имплантации обусловлено аморфизацией Si слоя. Перед имплантацией не было последовательного сопротивления.

**Использованные источники**

1. Совершенствование условий эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики в низковольтной электрической сети / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года. – МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский Государственный Агротехнологический Университет Имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАУ им. П.А. Костычева, 2021. – С. 124-127. – EDN PUMDQE.

2. К вопросу совершенствования методов электротехнических измерений / Д. Е. Каширин, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, В. В. Павлов // Сб.: Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАУ им. П.А. Костычева, 2021. – С. 121-123. – EDN CZEXAC.

3. Оценка экономических потерь, связанных с нарушениями в работе системы электроснабжения / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Сб. Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 12 ноября 2021 года /– Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева», 2021. – С. 205-209.

4. Анализ технических нарушений в распределительной электрической сети напряжением до 10 КВ / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин [и др.] // Сб. Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической

конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАУ им. П.А. Костычева, 2021. – С. 350-353.

5. **Каширин, Д.Е.** Вариационный анализ работоспособности линий электропередач напряжением 0,4 КВ / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Сб. Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: мат. Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова, Нальчик, 14–15 октября 2021 года. Том Часть 2. – г. Нальчик: ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 2021. – С. 272-276.

6. Исследование нелинейных искажений напряжения при работе частотного преобразователя в паре с асинхронным электродвигателем / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Сб.: Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский ГАУ им. П.А. Костычева, 2022. – С. 219-223.

7. **Каширин, Д.Е.** Феноменологическая модель диссипации колебаний в системе с нелинейными потерями энергии / Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, Я. М. Глухих // Сб. Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАУ им. П.А. Костычева, 2022. – С. 105-108.

# ON THE ISSUE OF IMPROVING THE TECHNICAL CHARACTERISTICS OF SCHOTTKY DIODES

***Kashirin D.E.,*** *Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, head of the department of power supply,*

***Alekseev A.N.****, graduate student*

*(Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev), Ryazan, Russia*

***Annotation.*** *Improving the operating conditions of semiconductor devices such as Schottky diodes can be achieved by improving the internal structures. Aluminum-silicon (Al-Si) contacts are the most important systems in the diode structure, ensuring their stable performance. To provide long-term operating conditions for these structures is the most important task of modern technology. Our work is devoted to the search for rational conditions for the manufacture of aluminum-silicon (Al-Si) contacts. The best results can be achieved by a combined effect on this type of structure.*

***Key words:*** *Schottky diodes, Aluminum - silicon (Al-Si) contacts.*

УДК 621.37

# К ВОПРОСУ СТАБИЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

***Каширин Д.Е.,*** *д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой, e-mail: kadm76@mail.ru,*
***Алексеев А.Н.,*** *аспирант, e-mail: qwe20qw@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО «РГАТУ имени П.А. Костычева»), Рязань, Россия*

***Аннотация.*** *Для улучшения эксплуатационных свойств деталей построенных на основе полупроводниковых структур, необходимо провести комплексный анализ влияния контактных групп кремния с алюминием на работоспособность изделия. Выполненный анализ показал, что наиболее эффективным является внедрение в контактную группу ионов Si в сочетание с облучением контактной зоны. Опыт показал, что спектр каналов получился для неимплантированного образца, а пик разрушения наблюдали в спектре имплантированного образца. Пика разрушения – поверхность Si была почти полностью аморфизирована на глубину до 90 нм.*

***Ключевые слова:*** *полупроводники, контакты, имплантация.*

Комплексный подход к повышению надежности производственного электрифицированного оборудования агропромышленных предприятий может быть достигнут путем совершенствования технических показателей полупроводников.

Измеряя характеристики до и после внедрения ионов аргона ($Ar^+$), и проведения ионной бомбардировки Al контактов на “n”-тип Si, исследовались характеристики этих структур - в единицах тока насыщения, коэффициента идеальности и сопротивления диода. До внедрения имплантации наблюдали большие изменения (разброс) в этих параметрах. После внедрения получили более однородные характеристики, но все же далекие от идеальных [1, 2, 3].

Методом Оже электронной спектроскопии контактов кремния с алюминием было найдено небольшое количество миксирования границы размытия (смешивания) алюминия с кремнием, но концентрация кислорода у границы раздела уменьшилась. Из анализа канальной области α – частиц, внедрение ионов вызвало большие разрушения Si: Это уменьшение очевидно, так как причина (доза облучения ионами) наблюдаемого изменения привела к появлению последовательного сопротивления диода.

**Эксперимент.** Используемые образцы – это пластины диаметром 50мм, n–типа Si подложки с омическими контактами на одной стороне. Из-за этих контактов требуется введение защитных мер при протравливании подложек до металлизации. Каждый образец сначала обезжирили в органическом растворителе, затем протравили в течение 2 минут в *10%HF*, чистили в дистиллированной воде и высушили на воздухе в течение 5 минут до помещения его в вакуумную систему. Всё действие воздуха перед откачкой после HF травления составило меньше чем 20 минут. Al осадили через маску, используя установку для напыления. Базовое давление было $8\times10^{-10}$ мм. рт.ст.. Для получения толщины 100нм для Al плёнок использовали прибор с плёнкой на кристалле кварца. На круговые контакты с площадью ~ 0,2 и $8\times10^{-3}$ $см^2$ осадили алюминий.

Прямые и обратные I-V характеристики контактов измерили при комнатной температуре и $t^0\cong100^0C$ до и после внедрения (имплантации).

100кэВ $Ar^+$ ионы внедрили через осаждённые контакты. Вычислили энергию ионов по методике внедрения ионных частиц в твердое тело, чтобы убедиться что диапазон ионов превысил толщину Al плёнок, отсюда использовали дозу $Ar^+$ $5\times10^{15}см^{-2}$ и скорость воздействия $Ar^+$ равной $1\times10^{13}см^{-2}s^{-1}$. Несколько контактов имплантировали такой же дозой во второй раз для увеличения всей дозы $Ar^+$ до $1\times10^{16}см^{-2}$. Половина контактов на каждом образце маскировали (не имплантировали ионами $Ar^+$) против имплантации, чтобы обеспечить контроль (сравнение) [4].

Получили спектр каналов, используя геометрию обратного рассеяния РСОР с детектором под углом рассеяния $165^0$. Анализирующий луч “α” частиц от ускорителя имел диаметр 1мм и дивергенцию $0{,}015^0$. Образцы поместили на $3^x$-осный гониометр в камере с вакуумом $10^{-7}$ мм.р.ст.. Вторичные электроны подавили отрицательным напряжением 300В на изолированное металлическое кольцо перед держателем. Спектры рассеивания получили для ⟨100⟩Si ориентации перпендикулярно к поверхности при различных энергиях “α”–частиц. Эти спектры сравнили со случайными, полученными вращением образцов во время обработки данных относительно оси в $5^0$ относительно ориентации [5, 6].

Позже спектры записали зеркальным анализатором в сверхвысоквакумной камере при давлении $2\times10^{-9}$мм р.ст. Профили глубины получили обратным заполнением вакуумной камеры сверхчистым Ar до $5\times10^{-5}$ мм рт.ст. и распылили исследуемый образец ионной пушкой при 0,5кВ.

После имплантации высота и ширина поверхностного пика в выпрямлённом спектре значительно увеличились. Вклад Si подложки увеличился ~ 50%, указывая на повторное образование каналов “α” частиц в области границы раздела. Хотя миксирование частично способствовало расширению пика, наиболее важная причина – разрушение при излучении в Si монокристалле, сразу же под границей раздела. Это продемонстрировано в спектре этих же образцов после Al удаления жидкостным травителем. Как и ожидали, спектр каналов получили для неимплантированного образца, а пик разрушения наблюдали в спектре имплантированного образца. Из анализа пика разрушения – поверхность Si была почти полностью аморфизирована на глубину до 90 нм.

**Использованные источники**

1. Анализ технических нарушений в распределительной электрической сети напряжением до 10 КВ / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин [и др.] // Сб. Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства:

приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАУ им. П.А. Костычева, 2021. – С. 350-353.

2. **Каширин, Д.Е.** Вариационный анализ работоспособности линий электропередач напряжением 0,4 КВ / Д.Е. Каширин, В. В. Павлов // Сб. : Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики В.М. Кокова, Нальчик, 14–15 октября 2021 года. Том Часть 2. – г. Нальчик: ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ имени В.М. Кокова», 2021. – С. 272-276.

3. Исследование нелинейных искажений напряжения при работе частотного преобразователя в паре с асинхронным электродвигателем / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАУ им. П.А. Костычева, 2022. – С. 219-223.

4. Совершенствование условий эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики в низковольтной электрической сети / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб. Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора А.А. Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года / РГАУ имени П.А. Костычева». – Рязань: 2021. – С. 124-127.

5. К вопросу совершенствования методов электротехнических измерений / Д. Е. Каширин, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, В. В. Павлов // Сб.: Развитие

научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАУ им. П.А. Костычева, 2021. – С. 121-123..

6. Оценка экономических потерь, связанных с нарушениями в работе системы электроснабжения / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 12 ноября 2021 года. – РГАУ им. П.А. Костычева». – 2021. – С. 205-209.

## TO THE QUESTION OF STABILIZATION OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS SEMICONDUCTOR ELEMENTS

***Kashirin D.E.,*** *Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, head of the department of power supply,*

***Alekseev A.N.****, graduate student*

*(Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev), Ryazan, Russia*

***Annotation.*** *To improve the operational properties of parts built on the basis of semiconductor structures, it is necessary to conduct a comprehensive analysis of the effect of contact groups of silicon with aluminum on the performance of the product. The performed analysis showed that the most effective is the introduction of Si ions into the contact group in combination with irradiation of the contact zone. The experiment showed that the channel spectrum was obtained for the non-implanted sample, and the destruction peak was observed in the spectrum of the implanted sample. The peak of destruction is that the Si surface was almost completely amorphized to a depth of up to 90 nm.*

***Key words:*** *semiconductors, contacts, implantation.*

УДК 631.171

# ОБОСНОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА УНИВЕРСАЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ

***Растопчин А.С.**, аспирант,*

***Шахов В.А.**, д-р. техн. наук, проф.,*

***Козловцев А.П.**, д.т.н., проф.,*

***Учкин П.Г.**, к.т.н., доцент,*

***Кондрашов А.Н.**, к.т.н., доцент*

*(ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»), г. Оренбург, Россия, e-mailrector@orensau.ru*

***Аннотация**. Рассмотрена система электропривода универсальной сельскохозяйственной роботизированной платформы на гусеничном шасси с применением отдельных электродвигателей на каждую гусеницу, а также способ автоматического управления платформой.*

***Ключевые слова:** электропривод, роботизированная платформа, устойчивость, сельское хозяйство.*

Сельскохозяйственная отрасль сталкивается с различными проблемами в связи с ростом населения, растущим спросом на производство продуктов питания, а также различными санкциями на поставку семян и техники для ведения с/х деятельности [1, 2]. Чтобы решить эти проблемы, исследователи и инженеры разрабатывают новую технику и технологии для повышения производительности, эффективности и устойчивости сельского хозяйства [3, 4].

Одним из таких технических решений является универсальная сельскохозяйственная роботизированная платформа, которая обладает потенциалом для реализации процессов автоматизации различных сельскохозяйственных задач, обработки почвы, посева с.х культур сбора

урожая и др. [5].

Цель – обосновать использование электропривода в такой платформе, подчеркнув его преимущества перед традиционными системами.

Системы с электроприводом более энергоэффективны, чем аналоги с двигателями внутреннего сгорания. Электродвигатели обладают высоким уровнем эффективности преобразования энергии, у наилучших систем электропривода этот показатель превосходит 90%, в то время как двигатели внутреннего сгорания обычно имеют КПД до 40%. Такая повышенная эффективность приводит к снижению энергопотребления и эксплуатационных расходов сельскохозяйственного робота, способствуя общей устойчивости ведения сельскохозяйственного производства [6]. Одним из ключевых экологических преимуществ электропривода является снижение уровня шума и вредных выбросов. Электропривод не производит вредных выбросов, таких как углекислый газ, оксиды азота и иные вредные вещества. Такое снижение выбросов повышает экологическую обстановку сельскохозяйственной деятельности в целом. Электропривод обеспечивает более низкие затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание по сравнению с двигателями внутреннего сгорания. Благодаря отсутствию подвижных механических частей, таких как коленчатый вал, поршни, шатуны и др.. Это приводит к снижению затрат на техническое обслуживание и повышению надежности, поэтому являются решающими факторами для экономически эффективного ведения сельскохозяйственной деятельности. Системы электропривода позволяют точно контролировать движения сельскохозяйственного робота и выходную мощность. Такой уровень управления позволяет роботу легко адаптироваться к различным сельскохозяйственным задачам, оптимизируя его производительность и экономичность [6, 7]. Кроме того, электропривод обеспечивает мгновенный крутящий момент и плавное ускорение, обеспечивая точное и отзывчивое движение роботизированной платформы. Такой высокий уровень контроля способствует универсальности и эффективности роботизированной платформы.

Стремительное развитие робототехники привело к значительным достижениям в области автономных систем, особенно в области мобильной робототехники. Роботизированная платформа обеспечивает повышенную мобильность и надежность по сравнению со своими колесными аналогами, особенно в сложных условиях, таких как неровности рельефа или пониженное сцепление на влажных почвах. Внедрение эффективной системы управления имеет решающее значение для производительности, стабильности и энергоэффективности платформы. ПИД-регулирование - это широко используемый алгоритм управления с обратной связью, который использует комбинацию пропорциональных, интегральных и производных управляющих воздействий для минимизации погрешности между желаемыми и фактическими выходными данными системы [8]. ПИД-регулятор вычисляет управляющий сигнал на основе суммы этих трех слагаемых, которые воздействуют на сигнал ошибки. Пропорциональная составляющая реагирует на текущую ошибку, разницу между желаемой и фактической величиной, интегральная составляющая представляет собой сумму прошлых ошибок чтобы нивелировать статическую ошибку, накапливаемую при пропорциональном регулировании, а производная составляющая представляет собой скорость изменения ошибки, тем самым предсказывая будущее поведение ошибки и заранее её корректируя, позволяя контроллеру добиться стабильного и точного отклика системы [9]. Внедрение ПИД-регулятора в гусеничную роботизированную платформу предполагает регулирование системы передвижения, включая скорость, направление и устойчивость платформы. Непрерывно контролируя и регулируя движение платформы, ПИД-регулятор обеспечивает плавную и точную траекторию движения. Регулятор может быть выполнен в виде программы для микроконтроллера, где на вход поступает сигнал с одного или нескольких датчиков, а на выходе регулятор может управлять либо аналоговым выходом, либо ШИМ сигналом.

Включение ПИД-регулятора в гусеничную роботизированную платформу дает ряд преимуществ:

1. Улучшенная стабильность. Регулятор сводит к минимуму погрешность между желаемыми и фактическими выходными данными, позволяя платформе поддерживать стабильный курс даже при наличии внешних помех или неровностей местности.

2. Более плавное перемещение. Постоянно регулируя движение платформы, регулятор уменьшает рывки и обеспечивает плавное перемещение.

3. Снижение энергопотребления за счет оптимизации движения платформы, что приводит к снижению энергопотребления и увеличению срока службы батареи.

В общем виде выходной сигнал регулятора определяется по формуле:

$$u(t) = P + I + D = K_p\, e(t) + K_i \int_0^t e(\tau)\, d\tau + K_d \frac{de}{dt}$$

где $K_p$,$K_i$,$K_d$ – коэффициенты пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющей регулятора соответственно, e*(t)* - функция ошибки от времени.

Данное выражение используется в случае, когда управляющий сигнал непосредственно влияет на единственную управляемую величину. При этом необходимо привести к единому интервалу выходной сигнал и сигнал с датчика обратной связи. В случае применения данного алгоритма для управления роботизированной гусеничной платформой, в конструкции которой предусмотрен взаимосвязанный электропривод, а именно отдельный электродвигатель и редуктор для каждой гусеницы, необходимо управлять ими по отдельности как единым целым. В данном случае в алгоритме управления платформой предусмотрено два ПИД-регулятора, по одному на каждую гусеницу. Управляющий сигнал с регулятора представляет собой величину заполнения ШИМ сигнала, что в конечном итоге равно проценту мощности, подаваемой на электродвигатель. В качестве сигналов обратной связи выступают сигналы с датчиков акселерометра, гироскопического датчика, сигнала с GPS/ГЛОНАСС, а также магнитного датчика, представляющего собой трёх осевой компас. Для повышения точности перемещения и

маневрирования предполагается использование нескольких датчиков одновременно, так например погрешность определения направления магнитного датчика составляет порядка 1-2 градуса и является постоянной, а погрешность гироскопического датчика является накапливаемой, т. к. показания датчика представляют собой угловые ускорения, а необходимые угловые перемещения получают посредством интегрирования сигнала по времени. Сигнал с датчика GPS/ГЛОНАСС используется редко, в основном только при старте платформы, а также для периодической коррекции курса в случае накопления ошибки от остальных датчиков. Таким образом, для работы системы в целом необходимо обработать сигналы со всех датчиков и привести их к желаемой мощности каждой гусеницы. Перемещение платформы можно условно разделить на 2 алгоритма:

1. Поворот/разворот на месте (бортовой поворот). Данный алгоритм характеризуется низким радиусом поворота, выполняемым за счет подачи мощности либо на одну гусеницу в прямом направлении, либо на обе в разных направлениях. При этом алгоритме задающей величиной для регулятора выступает угловая скорость вращения платформы, задаваемая программой.

$$\omega = \frac{V_1 - V_2}{2L}$$

Угловая скорость гусеничной платформы рассчитывается по формуле:

где $V_1$,$V_2$ - линейные скорости гусениц, L - расстояние между гусеницами.

Таким образом, зная расстояние между гусеницами и желаемую угловую скорость, посредством плавного увеличения подаваемой мощности на одну из гусениц, алгоритм стабилизирует угловую скорость поворота. Процесс выполняется пока угловое перемещение не достигнет заданного значения. Угловое перемещение при повороте можно посчитать из выражения

$$\varphi = \int^{T} \omega\,(t),$$

где T - время выполнения поворота.

2. Поворот в движении с заданным радиусом поворота и линейной

скоростью. Данный алгоритм помимо стабилизации угловой скорости платформы поддерживает также и линейное перемещение. При этом желаемая угловая скорость задаётся радиусом поворота и вычисляется по выражению

$$\omega = \frac{v}{R},$$

где v – заданная линейная скорость платформы, R - радиус поворота.

Для корректного взаимодействия обеих гусениц, сигналы с датчиков должны быть преобразованы к фактическим линейным перемещениям каждой гусеницы, и лишь после передаваться в каждый регулятор отдельно. Движение прямо аналогично повороту в движении, при котором угловая скорость равна 0.

Рассмотрены преимущества и недостатки применения электропривода в универсальной сельскохозяйственной роботизированной платформе. Проанализирован алгоритм устойчивого движения платформы, учитывающий текущую, накопленную и потенциальную ошибку, а также особенности его применения.

**Использованные источники**

1. Конструктивные особенности роботизированного культиватора / В. А. Шахов, С. А. Соловьев, П. Г. Учкин [и др.] // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 04 февраля 2022 года / Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург: ООО «Агентство «Пресса», 2022. – С. 50-53.

2. **Шахов В.А.** Развитие системы точного земледелия в Оренбургской области / В.А. Шахов, Ю.С. Игнатьева, Н.Д. Заводчиков// Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: материалы международной научно-практической конференции/ отв.ред. В.А.Шахов. – Оренбург: Издательство Пресса, 2020. с.68-73.

3. **Машков С.В.** Повышение энергоэффективности обработки почвы тягово-приводным почвообрабатывающим орудием. / С.В. Машков, М.А. Петров, В.А. Шахов, П.А. Ишкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. Т.6. – № 4. – С. 37-47.

4. **Шахов В.А.** Обзор последних мировых достижений в роботизации сельского хозяйства/ В.А. Шахов, А.С. Растопчин и др. //Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса». – Оренбург: Издательство Пресса, 2022. с.131-134.

5. **Шахов В.А.** Обзор последних мировых достижений в роботизации сельского хозяйства/ В.А.Шахов, А.С.Растопчин и др. //Международная научно-практическая конференция «Потенциал молодых ученых аграрных вузов и НИИ в реализации политики импортозамещения в современных условиях». – Оренбург: Издательство Пресса, 2022. с.118-121.

6. **Шахов В.А.** Применение электропривода в сельском хозяйстве / В.А. Шахов, И.А. Рахимжанова, Н.С. Чунихин и др. //Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса». – Оренбург: Издательство Пресса, 2022. с. 134-138.

7. **Федоров, Е.А.** К вопросу применения электропривода с параметрическим управлением / Е.А. Федоров // Инновационная наука. – 2019. – № 5. – С. 63-65.

8. **Беляева, Л.Л.** Исследование качества регулирования автоматической системы с цифровым ПИД-регулятором / Л. Л. Беляева // Colloquium-Journal. – 2019. – № 15-1(39). – С. 10-14.

9. **Барсуков, А.А.** Система ПИД регулирования частоты электродвигателя / А. А. Барсуков // Наука сегодня: глобальные вызовы и механизмы развития : Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Вологда, 25 апреля 2018 года. Том Часть 1. – Вологда: ООО "Маркер", 2018. – С. 15-17.

# JUSTIFICATION OF THE ELECTRIC DRIVE OF THE UNIVERSAL AGRICULTURAL ROBOTIC PLATFORM

***Rostopchin A.S.**, postgraduate student,*
***Shakhov V.A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor,*
***Kozlovtsev A.P**., Doctor of Technical Sciences, Professor,*
***Uchkin P.G.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,*
***Kondrashov A.N.**, Candidate of Technical Sciences, associate Professor*
*(Orenburg State Agrarian University), Orenburg, Russia*

***Annotation**. The system of electric drive of a universal agricultural robotic platform on a tracked chassis with the use of separate electric motors for each caterpillar, as well as a method of automatic control of the platform, is considered.*

***Keywords**. Electric drive, robotic platform, sustainability, agriculture.*

УДК 621

# АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРИВОДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

***Болотина М.Н.**, науч. сотр., e-mail: bolotina-m@list.ru,*

***Голубев И.Г.**, д-р техн. наук, проф., зав. отделом,*

***Гольтяпин В.Я.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены альтернативные источники энергии для сельскохозяйственной техники. Приведены их физико-химические свойства.*

***Ключевые слова:** электротрактор, дизельное топливо, газомоторное топливо, биогаз, биодизель.*

**Постановка проблемы**. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г., № 642) на ближайшие 10-15 лет предусматривает переход к высокопродуктивному экологически чистому агрохозяйству. В связи с этим одним из приоритетных направлений создания новых мобильных энергетических средств является их экологическая безопасность. Продукты переработки нефти – главный источник энергии двигателей автомобилей, сельскохозяйственных машин и другой техники. По причине выбросов вредных веществ, при сгорании топлива, таких как оксиды углерода, серы, азота, сажа, соединения свинца, несгоревшие углеводороды и продукты их окисления, бенз[а]пирен, происходит загрязнение окружающей среды. Поэтому проводятся исследования по замене топлива нефтяного происхождения альтернативным. Причиной необходимости использования альтернативных источников энергии является постоянное повышение цен на топливо и негативное влияние выбросов парниковых газов на окружающую среду. На сегодняшний день

альтернативные виды топлива используются в нашей стране в небольших масштабах. На замену нефтяному топливу может прийти электроэнергия, газомоторное топливо, водород, смесевое биодизельное топливо.

**Цель.** Анализ возможности использования экологически чистых источников энергии для привода мобильной сельскохозяйственной техники.

**Методика.** Для исследования использованы информационные ресурсы, включающие в себя материалы по применению альтернативных источников энергии для сельскохозяйственной техники.

**Результаты исследований и обсуждение.**

С начала XX века наблюдается рост транспортных средств на газовом топливе, вместо дизельного топлива и бензина. На конец 2020 года в сельскохозяйственных предприятиях России насчитывалось до 20 тыс. машин, оснащенных газовым оборудованием. Внушительную долю техники на газомоторном топливе составляют автобусы, часть которых используется для перевозки персонала агропредприятий. По оценке Минсельхоза России, к концу 2028 г. количество тракторов, автомобилей и специализированной техники в АПК с газовым оборудованием возрастет до 70 тыс. [1].

К альтернативным моторным топливам относят природный газ метан, сжиженные углеводородные газы пропан и бутан, биогаз. По прогнозам специалистов, доля использования природного газа в качестве моторного топлива к 2030 г. возрастет до 50 %.

К преимуществам использования природного газа в качестве моторного топлива можно отнести:

– большие запасы месторождений природного газа в России, низкие показатели вредных веществ в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания;

– стоимость природного газа в сравнении с нефтяными в 2-3 раза меньше;

– высокое октановое число;

– продолжительный ресурс работы газового двигателя;

– меньшие издержки при эксплуатации и обслуживании оборудования, чем при использовании жидких углеводородов;

– при производстве и детандировании сжиженного природного газа возможно получение электроэнергии за счет использования энергии потока газа;

– использование криогенного бака (КБ) на борту ТС приводит к дополнительному энергосбережению за счет использования низкопотенциального тепла СПГ [2].

Также, в качестве альтернативы природному газу, может быть использован биогаз. Одним из наиболее распространенных способов получения биогаза является минерализация органических соединений под действием особой группы анаэробных бактерий, с получением минеральных форм азота, фосфора и калия (наиболее доступных для растений) с полным уничтожением патогенной (болезнетворной) микрофлоры, яиц гельминтов, семян сорняков, фекальных запахов, нитратов и нитритов (анаэробное сбраживание). Анаэробное сбраживание органических отходов осуществляется в специальных установках с биореактором. В реакторе обеспечиваются все необходимые параметры процесса (концентрация реагентов, кислотность реагирующей смеси и отсутствие кислорода). Необходимость выполнения высоких требований стандартов к моторным топливам и обеспечение сохранения надежности и ресурса работы машин усложняют применение биогаза в качестве моторного топлива. Количество выхода биогаза и его качественный состав зависят от используемого сырья, теплового состояния биореактора биогазовой установки, присутствия катализаторов и ингибиторов процессов [3].

В 2023 году Минсельхозом планируется выделить 500 миллионов рублей на компенсацию части затрат сельхозтоваропроизводителей на перевод тракторов на использование природного газа в качестве моторного топлива.

Еще одним перспективным источником тепловой энергии, используемой в дизелях автотракторной техники, является смесевое топливо, получаемое

смешиванием растительного масла и товарного минерального дизельного топлива (ДТ) [4].

Анализ показал, что биодобавки для смесевого дизельного топлива могут быть произведены из более чем 50 видов масличных культур. Это позволяет подобрать для производства биотоплива масличную культуру, в наибольшей степени приспособленную к выращиванию в конкретном регионе. В настоящее время проводятся исследования по получению биотоплива из топинамбура и борщевика [5].

Смесевое топливо с биодобавками улучшает экологические характеристики дизельных двигателей. Однако их использование в дизельных двигателях имеет и недостатки, в числе которых высокая вязкость смесевого топлива, полимеризация при хранении и сжигании топлива, кислотный состав, содержание свободных жирных кислот в топливе, загущение смазочного масла.

К недостаткам такого топлива также можно отнести «агрессивность» по отношению к резиновым деталям двигателя. При низких температурах на жиклерах, форсунках и других калиброванных отверстиях могут образоваться отложения в виде кристаллов воска, что ведет к их закупорке. Отмечены случаи отказов насосов высокого давления и топливных фильтров, поэтому производители дизельных двигателей вносят в них конструктивные изменения, чтобы адаптировать к использованию биотоплива [6].

Электричество в качестве альтернативного топлива используется очень давно. Самая первая попытка в СССР создать электротрактор была осуществлена в 1928 году, но конструкция такого трактора оказалась неработоспособной вследствие своего технического несовершенства [7]. Вторая попытка по созданию электротрактора в конце 40-х годов тоже не увенчалась успехом по причине невозможности передвигаться самостоятельно вне досягаемости сетей и быстрый износ кабеля питания, а также высокой начальной цены. На сегодняшний день технологический уровень позволяет внедрить электроприводные технологии для реализации тяги трактора. Источником энергии в электротракторе является аккумуляторная батарея (АКБ)

или ДВС с сочлененным генератором (гибридная машина). Самым оптимальным источником питания для электропривода считаются литий-ионные АКБ, в сравнении с другими источниками питания они имеют наименьшую стоимость единицы энергии, наибольшую энергоемкость, быстрее заряжаются и выдают большие токи, хотя для длительных режимов это не основное свойство.

В 2024 году ООО «Чебоксарский завод силовых агрегатов» планирует запустить серийное производство тракторов с российскими электромоторами на базе «КМ Универсрал». Конструкция практически не отличается от версии с двигателем внутреннего сгорания поэтому он может выполнять все функции классических тракторов, а засчет отсутствия выхлопных газов особенно может быть востребован в тепличных хозяйствах [8].

Перспективной заменой углеводородному топливу является водород. Запасы водорода неисчерпаемы, кроме того, он содержит в единице веса почти в три раза больше тепловой энергии, чем, например, бензин. В последнее время Минпромторг совместно с государственным научным центром ФГУП НАМИ активно работают над созданием техники на водороде.

Использование водорода применительно к дизелям возможно, как в качестве самостоятельного топлива, так и в качестве частичной добавки к дизельному топливу. В таком случае дизель играет роль запального топлива и улучшает антидетонационную стойкость, увеличивая границы воспламенения, а также изменяет диапазон работы двигателя [9]. К положительным качествам водородного двигателя можно отнести:

– транспортные средства на водороде не выбрасывают в атмосферу диоксид углерода, тем самым обладают лучшей экологичностью, чем транспортные средства на дизельном топливе;

– КПД водородного двигателя на 10 % больше, чем у ДВС;

– быстрая заправка;

– бесшумная работа двигателя;

– сокращение зависимости от углеводородов.

Минусы водородного двигателя:

– высокая стоимость, которая вызвана проблемами с инфраструктурой, высокой стоимостью самого водорода, содержанием платины в водородных батареях, а также дополнительными мерами безопасности во избежание взрыва;

– зависимость от природных ресурсов, так как до 95% сырья для водородного топлива получают из ископаемых, кроме того при создании топлива используют паровой риформинг метана, для которого нужны углеводороды;

– существует высокий риск самовоспламенения [10].

В таблице приведены физико-химические свойства дизельного топлива и некоторых альтернативных топлив [11].

Таблица

**Физико-химические свойства топлив**

| Параметры | Виды топлива | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Дизельное топливо | Природный газ | Водород | Биодизель |
| Октановое число | 45-55 | 120-130 | - | - |
| Цетановое число, ед | 48 | 16-25 | - | 51 |
| Плотность, кг/м3 | 860 | 0,68-0,85 | 0,90 | 860 |
| Температура, °С<br>кипения<br>застывания | 180-360<br>-5 | -158-163 | -252,6<br>-259,1 | 200<br>-9 |
| Температура горения, °С | 1100 | 2000 | 3000 | 2000 |
| Температура самовоспламенения, °С | 300-330 | 650 | 530 | 100 |

**Выводы**

1. В качестве альтернативного топлива может быть использован природный газ. По прогнозам специалистов, доля использования природного газа в качестве моторного топлива к 2030 г. возрастет до 50 %. В 2023 году Минсельхозом планируется выделить 500 миллионов рублей на компенсацию части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на перевод тракторов на использование природного газа в качестве моторного топлива.

2. В качестве альтернативы природному газу может быть использован биогаз.

3. Проводятся исследования по производству биотоплива из топинамбура и борщевика.

4. Технологический уровень позволяет внедрить электроприводные технологии для реализации тяги трактора. Источником энергии в электротракторе является аккумуляторная батарея (АКБ) или ДВС с сочлененным генератором (гибридная машина).

5. Использование водорода для дизелей возможно, как в качестве самостоятельного топлива, так и в качестве частичной добавки к дизельному топливу.

**Использованные источники**

1. **Волков К.Г.** Повышение долговечности выпускных клапанов ГРМ газовых двигателей: автореф. дис…канд. техн. наук: 4.3.1. – Пенза, 2023. – 20 с.

2. **Хакимов Р.Т.** Энергоэффективность газомоторных транспортных средств. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет. – 2020. –137 с.

3. **Девянин С.Н., Марков В.А., Савастенко А.А.** Использование биогаза в качестве моторного топлива. Чтения академика В.Н. Болтинского (115 лет со дня рождения): сб. статей семинара под редакцией М.Н. Ерохина. – 2019. – С. 69-87.

4. **Дидманидзе О.Н., Парлюк Е.П., Пуляев Н.Н., Прокофьев М.М.** Перспективы развития тракторостроения в России// Техника и оборудование для села. – 2023. – № 5. – С.

5. **Аль-Дауди Д.М., Васильев А.С., Андреев А.Н., Турыгин Д.Ю.** Сравнение возможностей получения биотоплива из борщевика и топинамбура. Студенческая наука к юбилею вуза: Сб. науч. тр. по мат. 50-ой науч.-практ. конф. – 2022. – С. 320-322.

6. **Голубев И.Г., Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Корнев А.Ю., Мишуров Н.П., Болотина М.Н.** Эффективность работы дизельных двигателей тракторов

на топливе с биодобавками растительного происхождения: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 72 с.

7. **Годжаев З.А., Измайлов А.Ю., Лачуга Ю.Ф., Шогенов Ю.Х.** Перспективы применения автоматизированных и роботизированных электроприводов на мобильных энергосредствах и рабочих органах сельхозмашин //Известия МГТУ «МАМИ». –2018. – №2. – С. 41-47.

8. Первый российский электротрактор, производства ООО «ЧЗСА» получил отечественный мотор [Электронный ресурс] URL: https://chzsa.ru/novostdetalno5_3_5475/ (дата обращения: 02.05.2023).

9. Минпромторг РФ к 2023 г обещает выпуск с/х техники на водороде [Электронный ресурс] URL: https://agrovesti.net/news/indst/minpromtorg-rf-k-2023-g-obeshchaet-vypusk-s-kh-tekhniki (дата обращения: 27.04.2023).

10. Как работает водородный двигатель и какие у него перспективы [Электронный ресурс] URL: https://trends.rbc.ru/ (дата обращения: 27.04.2023).

11. **Кочегаров Д.А., Лемешева Е.В., Тихомиров П.В.** Сравнительный анализ альтернативных видов топлива для транспортных средств [Электронный ресурс] URL: https://studref.com (дата обращения: 02.05.2023).

## ALTERNATIVE ENERGY SOURCES TO DRIVE AGRICULTURAL MACHINERY

***Bolotina M.N.**, researcher collaborator, e-mail: bolotina-m@list.ru,*
***Golubev I.G.**, Doctor of Engineering sciences, prof., head. department,*
***Goltyapin V.Ya.**, Ph.D. tech. sciences, ved. scientific collaborator*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation**. Alternative energy sources for agricultural machinery are considered. Their physical and chemical properties are given.*

***Key words**: electric tractor, diesel fuel, natural gas motor fuel, biogas, biodiesel.*

УДК 631.171.075.4

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ

***Болтянская Н.И.**, канд. техн. наук, доцент*
*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*
*г. Мелитополь, Россия, e-mail: bolt.n74@gmail.com,*
***Непарко Т.А.**, канд. техн. наук, доцент*
*(УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»)*
*г. Минск, Беларусь*

***Аннотация.** Определены наиболее перспективные в среднесрочном периоде новые энергетические технологии в сельском хозяйстве: биогаз; когенерационные установки; тепловые насосы; гелиоветроустановки для автономной энергогенерации и производства тепла; блок-станции на основе сжигания соломы и древесины. Разработана блок-схема энергоснабжения объектов животноводства с использованием энергии ветра и биомассы.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, энергетика, энергосбережение, технология, возобновляемые источники энергии.*

В сельском хозяйстве зависимость производимой продукции от использования производственных ресурсов в целом и энергетических ресурсов в частности значительно менее функциональна и более опосредованная, чем в промышленности, поэтому говорить об эффективности использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве достаточно сложно, поскольку результативность производства зависит от природных, погодно-климатических, эпидемиологических условий, сортов, видов, пород животных и т.д. Энергопотребление в сельском хозяйстве имеет и ряд других особенностей, в частности в животноводстве подавляющее большинство технологических

процессов нельзя перенести на длительное время (так, перенос доения не должен превышать 1,5 часа и т.п.); показатели энергопотребления как в растениеводстве, так и животноводстве зависят от комбинации погодных условий, сезона и времени суток; в растениеводстве специализированная техника используется в ограниченное время, в оставшийся год преимущественно простаивает и т.д. [1,2].

По состоянию на 2020 г. до 80% сельскохозяйственной техники в Запорожской области отработало амортизационных срок эксплуатации. Уровень механизации сельского хозяйства постепенно снижается. Правда, в течение 2015-2020 гг. средняя мощность двигателя трактора в регионе выросла практически на треть, достигнув 95 кВт. Кроме того, многие хозяйства практикуют различные виды аренды техники у других сельскохозяйственных предприятий.

Несмотря на ежегодное уменьшение всех категорий техники в сельском хозяйстве, в целом сельское хозяйство Запорожской области механизировано, поэтому уменьшение показателей энергозатрат требует, как некоторых новых технологий, так и совершенствования существующих. Потенциал использования новых для области технологий в сельском хозяйстве есть как в животноводстве, так и в растениеводстве, что при условии продуманной законодательной базы и значительных инвестиций дает перспективы модернизации отрасли в среднесрочном периоде. Эти технологии базируются преимущественно на эффективном использовании возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в сочетании с ископаемыми энергоносителями, примерами чего является использование электроэнергии малых ГЭС, эффективных систем энергоснабжения и усовершенствованных технологий сушки зерна на местных видах топлива, применение биодизеля или гелиоколлекторов для нагрева воды; энергии ветра в сочетании с энергией биомассы (чаще всего отходами), гелиоветроэнергетических, метаногенерирующих установок и т.д. (рис. 1), то есть для удовлетворения традиционных потребностей в энергоресурсах новыми способами [2, 3].

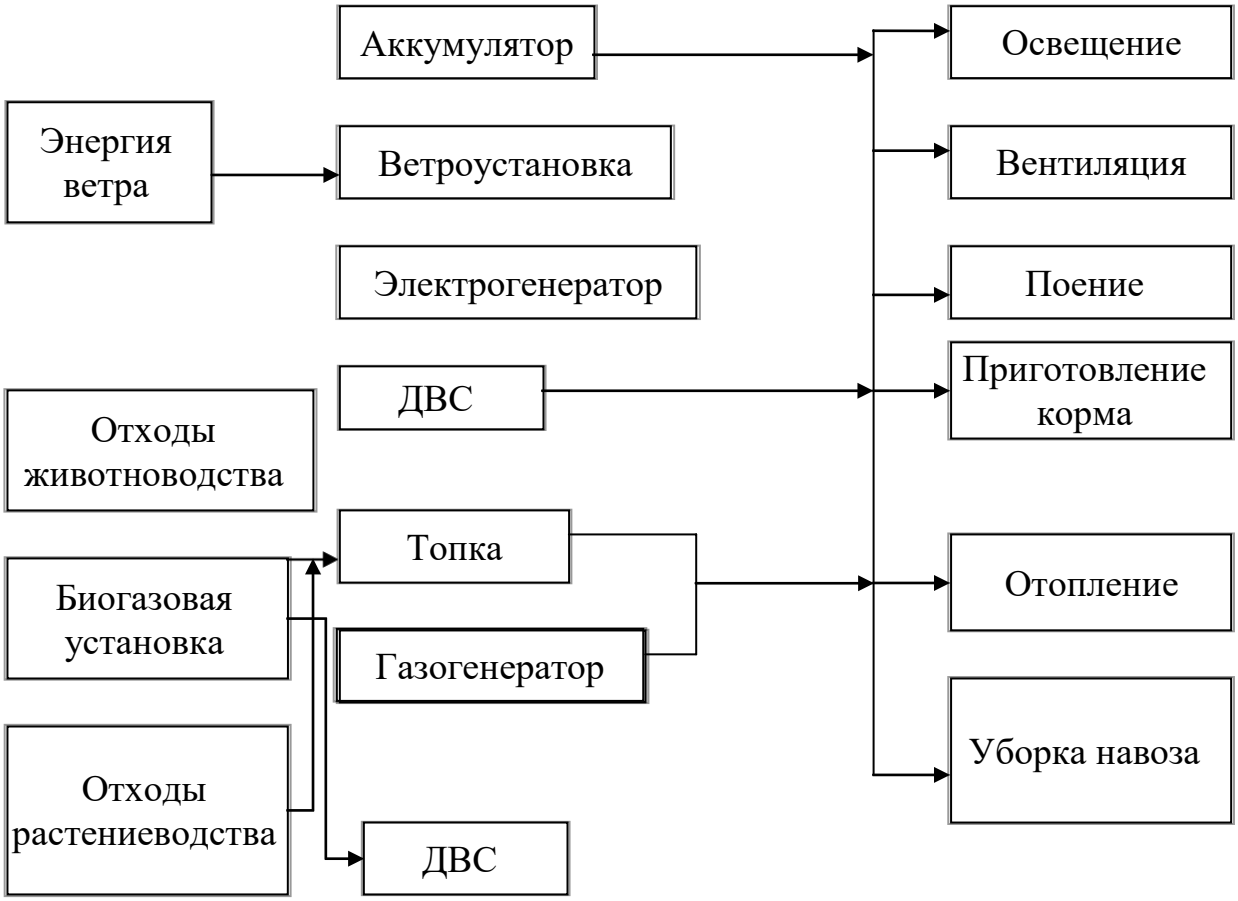



*Рис. 1. Блок-схема энергоснабжения объектов животноводства с использованием энергии ветра и биомассы*

Кроме использования энергии из возобновляемых источников, значительную перспективу имеет замена устаревших котлов на современные котлоагрегаты с более высоким КПД (до 93%) и улучшенными показателями эмиссии вредных веществ (с частичным удовлетворением потребностей в топливе за счет отходов растениеводства, а также использованием новых энергетических культур). В животноводстве и птицеводстве чрезвычайно многообещающим является использование энергоэффективных систем микроклимата, поения и кормления, полов с обогревом вместо ламп обогрева и глубокой подстилки, позволяющей не отапливать помещение при умеренных морозах [4, 5].

Удешевление энергоносителей и уменьшение объемов их использования имеет решающее значение для любого вида производства, поскольку 20%

снижения затрат на энергообеспечение равно в среднем 5% увеличению объемов продаж, а расходы на горюче-смазочные материалы в растениеводстве составляют 40% от объема затрат материально-технических ресурсов.

Энергию солнца можно использовать для получения тепловой, электрической энергии, охлаждения, вентилирования помещений. Солнечные тепловые коллекторы можно использовать для сушки культур, отопления домов, сараев и теплиц. Солнечные водонагреватели могут обеспечить горячую воду для нужд ферм, при доении коров и т.д. Фотоэлектрические элементы (солнечные электрические панели) могут работать на фермах и дистанционных водяных насосах, светильниках и электрических заборах.

Энергия ветра может успешно применяться, не только используя установки небольших ветроагрегатов для получения электроэнергии, но и путем комбинирование ее с другими энергоносителями, к примеру, путем использования ветродизельных электростанции средней мощности. В 2014 году было завершено строительство Ботиевской ВЭС – ветровой электростанции наземного типа, расположенной рядом с селом Приморский Посад Приазовского района Запорожской области. Установленная мощность энергостанции составляет 200 МВт. Строительство осуществлялось в две очереди: в 2012 году было запущено 30 установок «Vestas V-112», в 2014 году – ещё 35. В 2020 году электростанцией было сгенерировано 607,7 млн кВт·ч. Каждый год работа станции позволяет снизить вредные выбросы в атмосферу примерно на 730 тысяч тонн $CO_2$. Это объём выбросов 365 тысяч машин каждый год. В планах компании было построить в ближайшее время еще 2 похожих станции в Бердянске и Приморском, но военное положение внесло свои коррективы. При современном уровне технологического развития, в полной мере возможна установка турбин на полях да фермах, поскольку турбины занимают немного места, поэтому можно выращивать сельхозкультуры или выпасать скот вблизи турбины. Даже небольшие турбины могут быть полезны в сельском хозяйстве, например, для производства энергии для измельчения кормов, закачивания воды и т. п.

Энергия биомассы использовалась издавна, преимущественно путем прямого сжигания, однако КПД такого процесса невысок. Сейчас арсенал использование технологий биомассы значителен, что предполагает существенные положительные сдвиги характеристик работы оборудования на биомассе как в плане увеличенного КПД, так и в плане экологических критериев (утилизация отходов, уменьшение выбросов $CO_2$ и т.д.). Основными технологиями переработки биомассы есть брикетирование, гранулирование, газификация, пиролиз, прямое сжигание, анаэробное сбраживание, производство моторного биотоплива (биоэтанола) и биодизеля первого и второго поколений, каталитический риформинг с получением моторного биотоплива. Брикетирование и гранулирование позволяют увеличить плотность продуктов из биомассы сравнительно с плотностью рассыпного вещества. Термохимическую газификацию биомассы целесообразно использовать с последующим использованием генераторного газа в тепловых двигателях. Эта технология эффективна для крупных производств со значительными остатками биомассы (например, сахарозаводы). Эффективность электроустановок методом газификации при работе на биомассе приведена в табл. 1.

Таблица 1

**Эффективность электроустановок методом газификации при работе на биомассе**

| Термодинамический цикл | Мощность, МВт | КПД, % |
|---|---|---|
| Дизель | 0,5–10 | 38–40 |
| Газотурбинный | 1–30 | 28–36 |
| Парогазовый | 20–150 | 42–49 |

Пиролиз биомассы является способом термохимической переработки биомассы путем термохимического разложения. органических соединений без доступа кислорода при относительно низких температурах (500–800°С). Анаэробное сбраживание – сбраживание органического вещества без доступа кислорода с целью утилизации отходов растениеводства и животноводства с

получением биогаза и удобрений. Биогаз содержит 60–70% метана и 30–40% $CO_2$. При длительности обработки навоза 3 дня выход биогаза составляет 4,5/1 л полезного объема реактора. Биогаз можно использовать как альтернативу природному газу для получения тепловой энергии, как моторное топливо для транспортных средств (при условии дальнейшей доочистки), для получение электрической энергии. Биогаз может быть особенно эффективно использованным в сельский местности, если отсутствует централизованное энергоснабжение, или при необходимости утилизации отходов животноводства и сточных вод. Если биогазовые установки эксплуатируются в крупных животноводческих комплексах, они могут удовлетворять до 70% спроса на энергоносители. По теплоте сгорания 1 $м^3$ биогаза равна 0,7 кг мазута, 0,4 кг бензина, 0,6 кг керосин, 3,5 кг дров.

Также перспективу представляют интегрированные биоперерабатывающие заводы, рассчитанные на производство биологических компонентов моторного биотоплива, переработку широкого диапазона растительного и животного сырья, с параллельной отдачей избыточного тепла на нужды животноводства и теплицам, которые целесообразно строить поблизости таких заводов.

Наиболее перспективными новыми энергетическими технологиями в сельском хозяйстве в среднесрочном периоде будут такие: биогаз; когенерационные установки; тепловые насосы; гелиоветроустановки для автономной энергогенерации и производства тепла; блок-станции на основе сжигания соломы и древесины. Среди перспективных мероприятий можно определить такие: введение многозонной системы учета потребленной электроэнергии; первоочередные мероприятия энергосбережения (теплоизоляция зданий да помещений); введение новых строительных норм с требованиями относительно теплоизоляции, вентилирования помещений и т.п., активного внедрения возобновляемых источников энергии для удовлетворения основных энергетических спросов; изменения законодательства на пользу обязательной утилизации отходов путем

производства биогаза.

Вышеперечисленные перспективные технологии сельского хозяйства не являются особенно новыми и высокотехнологичными, а кое-где можно успешно использовать разработки двадцати-тридцатилетней древности. Препятствиями внедрению перспективных технологий есть не только неудовлетворительное финансовое положение многих сельскохозяйственных предприятий региона, но и отсутствие соответствующих информационных кампаний, которые популяризировали бы определенные технологии и стимулировали спрос на них. Вместе с расширением энергетического машиностроения необходимы исследования, которые бы оценили выгоды от использования ВИЭ в сельском хозяйстве, а также просчитали соответствующее сокращение выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ.

**Использованные источники**

1. **Непарко Т.А., Подашевская Е.И.** Анализ факторов, влияющих на эффективность выполнения производственных операций // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплекс. Матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 326-329.

2. **Miroshnichenko Ya., Gvozdev A.V.** Main principles of energy saving in the agro-industrial complex // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Международной научно-технической конференции. Минск: БГАТУ, 2022. С. 81-84.

3. **Болтянський О.В.** Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку // Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14. Т.4. С. 204-209

4. **Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н., Болтянська Н.І.** Природный потенциал Украины для развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК:

материалы Международной научно-технической конференции. Минск: БГАТУ, 2022. С. 138-141.

5. **Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н.** Современные технологии выращивания мясных кроссов кур бройлерного типа // Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: Материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых. Мелитополь: МГУ, 2023. С. 198-201.

## PROSPECTS FOR THE USE OF RENEWABLE ENERGY IN AGRICULTURE OF ZAPORIZHIA REGION

***Boltyanskaya N.I.,*** *PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof.*
*(FSBEI HE "Melitopol State University"), Melitopol, Russia,*
***Neparko T.A.****, PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof.*
*(EI "Belarusian State Agrarian Technical University") Minsk, Belarus*

***Annotation.*** *The most promising new energy technologies in agriculture in the medium term have been identified: biogas; cogeneration plants; heat pumps; solar wind installations for autonomous power generation and heat production; block-station based on burning straw and wood. A block diagram of the energy supply of livestock facilities using wind energy and biomass has been developed.*

***Key words****: agriculture, energy, energy saving, technology, renewable energy sources.*

УДК 338.436.33

# ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОТРАСЛЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

***Гончаров В.Д,*** *д-р. экон. наук, проф., гл. науч. сотр.,*
*e-mail: vgoncharov@viapi.ru,*
***Сальников С.Г.,*** *канд. ф.-м. наук, доцент, вед. науч. сотр., зав. отделом,*
*e-mail: ssalnikov@viapi.ru*
*(ВИАПИ имени А.А. Никонова – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ),*
*г. Москва, Россия*

***Аннотация.*** *Рассмотрены особенности инновационной деятельности в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Вскрыты причины медленного внедрения инноваций, а также предложены мероприятия по расширению инновационных процессов в продовольственном комплексе в перспективе.*

***Ключевые слова****: инновации, сельское хозяйство, пищевая промышленность, продовольственный комплекс, финансирование.*

В современных условиях единственно правильным путем выхода из текущего положения дел является максимальное использование возможностей научно – технического потенциала отраслей продовольственного комплекса.

На пути решения широкого внедрения инноваций в продовольственном комплексе существуют значительные барьеры. Аграрная наука за годы кризиса поневоле утратила значительную часть своего интеллектуального и кадрового потенциала: была существенно ослаблена, в частности, система зональных институтов, опытных станций, научно-производственных и испытательных

хозяйств, тысячами нитей, связывающих исследовательские учреждения с производством и позволяющих эффективно внедрять научные достижения и распространять передовой опыт.

Достаточно вспомнить, что в кризисные 90-е годы уровень бюджетных ассигнований для Российской сельскохозяйственной академии не превышал 30 % потребности. В итоге только за 1992 – 2008 гг. численность исследовательских кадров сократилось с 30 до 13,3 тыс. человек, то есть более чем вдвое, особенно значительным был отток молодых квалифицированных специалистов [1].

Низкий уровень платежеспособного спроса на продукцию со стороны аграрного сектора является главным барьером на пути нововведений. Не менее актуальной проблемой является неразвитость инновационной проводящей сети от науки к производству.

Несмотря на то, что объективная потребность в доведении прогрессивных технологий и передового опыта до сельскохозяйственного производства многократно усилилась в связи с появлением тысяч новых мелких производителей в лице крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств. Активизации инновационной деятельности в продовольственном комплексе России нет разумной альтернативы.

Основой продовольственного комплекса страны является сельское хозяйство. В последние годы в аграрной сфере удалось переломить ситуацию к лучшему и обеспечить рост производства сельскохозяйственной продукции. Набирает темпы техническое перевооружение сельского хозяйства.

В настоящее время коренным образом улучшилось положение в свиноводстве и птицеводстве главным образом за счет модернизации и ввода свиноводческих комплексов и бройлерных птицефабрик.

Недостаточное обеспечение продовольственного комплекса техникой служит причиной происходящих деструктивных процессов в аграрной сфере. Существенная часть сельскохозяйственной продукции в стране производится в личных подсобных хозяйствах населения, основанных на использовании

ручного труда. Например, в 2020 году удельный вес ЛПХ составил в производстве картофеля 65%, овощей – 50%.

Для перевода продовольственного комплекса страны на индустриальные рельсы необходимо привлечение значительных инвестиций. Однако выделяемые на эти цели средства пока ещё незначительны. Например, затраты на инновационную деятельность при выращивании однолетних культур составили в 2017 году 8259,1 млн. рублей, в 2018 году – 13307,3 млн. рублей, в 2019 году – 38976, 1 млн. рублей, в 2020 году – 22553,6 млн. рублей, в 2021 году – 16608,4 млн. рублей. В животноводстве затраты на инновационную деятельность были ещё ниже и составили в 2017 году 6403,1 млн. рублей, в 2018 году – 6454,1 млн. рублей, в 2019 году – 10002,9 млн. рублей, в 2020 году – 12936,8 млн. рублей, в 2021 году – 9301, 2 млн. рублей.

В настоящее время ещё невысок удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, при выращивании однолетних культур. Так, если в 2018 году их удельный вес составлял 5,2%, то в 2021 году он увеличился до 10,4%, при выращивании многолетних культур – 2,2 и 5,1% соответственно.

В животноводстве удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, увеличился с 4,7% в 2018 году до 9,3% в 2021 году. Однако есть в животноводстве и заметные успехи. Так, в ноябре 2022 года открыт центр по воспроизводству индейки в Исетском районе Тюменской области.

Центр племенной репродукции, строительство которого обошлось компании «Дамате» 6 млрд. рублей, будет производить 12 млн. яиц в год. Для этого в Центр будет завезено 138 тыс. голов родительского стада индейки. Причём следует отметить, что помимо этого племенного репродуктора у «Дамате» есть ещё два – в Пензенской и в Ростовской областях. Общий объём производства составит 34 млн. яиц в год, что закроет потребности России в племенном яйце индеек.

Новый комплекс будет выпускать крайне востребованную продукцию – инкубационные яйца, которые поступят непосредственно на предприятия для последующего выращивания птицы. Это позволит нашей стране обеспечить продовольственную безопасность в данном вопросе [2].

Особое место в продовольственном комплексе страны занимает пищевая промышленность. Устойчивое развитие этой отрасли имеет огромное социальное значение.

Для устойчивого развития отраслей пищевой промышленности необходимо существенное расширение инновационных процессов, что позволит качественно изменить материально-техническую базу отрасли.

Вместе с тем, процесс обновления материально-технической базы происходит медленно. Так, затраты на технологические инновации в 1998 г. составили 1473,8 млн. руб., в 2000 г. – 7601,5 млн. руб., в 2001 – 4425,0 млн. руб., в 2002 г. – 10730,1 млн. руб., в 2003 г. – 11687,0 млн. руб., в 2005 г. – 9221,9 млн. руб., в 2015 г. – 20143,0 млн. рублей.

В дальнейшем затраты на эти цели увеличились. Однако есть колебания в динамике (табл. 1).

Таблица 1

**Затраты на инновационную деятельность по видам экономической деятельности, млн. руб.**

| | **Затраты на инновации всего** | **в том числе на** | |
|---|---|---|---|
| | | **продуктовые инновации** | **процессные инновации** |
| **Производство пищевых продуктов** | | | |
| 2017 год | 43879,2 | 30576,1 | 13303,2 |
| 2018 год | 40790,2 | 20229,7 | 20560,5 |
| 2019 год | 57910,3 | 39561,3 | 18349,0 |
| 2020 год | 28510,1 | 18555,0 | 9955,2 |
| **Производство напитков** | | | |
| 2017 год | 4338,7 | 2829,3 | 1509,4 |
| 2018 год | 16710,4 | 3985,0 | 12725,4 |
| 2019 год | 2467,5 | 2107,9 | 359,6 |
| 2020 год | 1156,3 | 697,4 | 458,9 |

*Источник: Росстат*

В структуре затрат на технологические инновации в производстве пищевых продуктов, включая напитки и табак, большой удельный вес занимают затраты на приобретение машин и оборудования.

Значительным резервом ресурсосбережения на предприятиях пищевой промышленности является внедрение высокопроизводительного оборудования, позволяющего повысить производительность труда, улучшить качество пищевой продукции, а также достичь энергосбережения на всех технологических процессах.

Анализ работы предприятий пищевой промышленности показал, что инновационная активность их ещё не велика и в 2021 году составила всего лишь 16,9%.

Решение стоящих перед продовольственным комплексом задач возможно только в русле инновационного развития.

Необходимо создание организационных структур, обеспечивающих интеграцию научной, образовательной и производственной сферы деятельности, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Наиболее неблагоприятное воздействие на развитие инновационных процессов в отраслях АПК оказывает недостаточный уровень платежеспособного спроса на научно-техническую продукцию.

Отсутствие у большинства отечественных товаропроизводителей собственных денежных средств, сопровождаемое ограниченностью бюджетных источников финансирования, не позволяет им заниматься освоением новых технологий.

Слабым звеном в формировании информационного обеспечения инновационного рынка продовольственного комплекса страны является изучение спроса на инновации.

В последние годы государством предприняты отдельные шаги в области инновационной и инвестиционной политики, делается упор на внедрение частного капитала в инновационную деятельность. Однако оказываемая государственная поддержка явно недостаточна.

Таким образом, рыночная форма ведения инновационной деятельности требует больших ресурсов, а также высокой координированности действий государства, экономического сообщества в целях гибкого регулирования ресурсных потребностей инновационных проектов. Для успешного использования инновационных механизмов требуется дальнейшее развитие прямых и обратных связей между участниками инновационного процесса в отраслях продовольственного комплекса.

**Использованные источники**

1. **Гончаров В.Д., Котеев С.В.** Проблемы инновационного развития продовольственного комплекса. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2012. С.120.

2. **Антонов А.** Важная птица// Аргументы и факты, 2022, № 47. С.2.

## FEATURES OF INNOVATION ACTIVITY IN THE BRANCHES OF THE FOOD COMPLEX

***Goncharov V.D.**, Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher,*
***Salnikov S.G.**, Ph.D., Associate Professor, leading researcher, Head.*
*Department of Informatization of the Agroindustrial Complex*
*(A.A. Nikonov VIAPI – branch of the FGBNU FNC VNIIESH)*

***Annotation**. The features of innovative activity in agriculture and the food industry are considered. The reasons for the slow introduction of innovations are revealed, as well as measures to expand innovative processes in the food complex in the future are proposed.*

***Key words**: innovation, agriculture, food industry, food complex, financing.*

УДК 631.812.632.08

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

***Соколов А.П.**, д-р. экон. наук, проф., проф. каф.*, *e-mail: aigul-211159@mail.ru*,
*(ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»), г. Москва, Россия,*
***Садыкова А.И.**, канд. экон. наук, доц.,*
*(ФГБОУ ВО «Государственный университет просвещения»), г. Мытищи, Россия,*
***Патлань Е.С.**, аспирант*
*(ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»), г. Владимир, Россия*

***Аннотация.*** *Рассмотрены основные проблемы обеспечения продовольственной безопасности в России. Ускоряющиеся процессы глобализации, а также рост санкционного давления со стороны стран Запада, требуют решения проблем обеспечения населения необходимым объемом продуктами питания и сокращения зависимости от импорта. Данные проблемы невозможно решить без участия государства и реализации государственных программ.*

***Ключевые слова:*** *импортозамещение, глобализация, продовольственная безопасность, продовольственная независимость.*

Ускоряющиеся процессы глобализации, рост численности населения, а также изменения в производстве, торговле и в потреблении оказывают существенное влияние на уровень благосостояния населения во всем мире. Нельзя здесь не отметить так же изменение в геополитической обстановке, что приводит к необходимости пересмотра механизма перераспределения продовольствия по странам. В вопросах обеспечения продовольственной безопасности особое внимание следует уделять вопросам развития

агропромышленного комплекса. В мировой практике существует большое количество механизмов поддержки данного сектора экономики.

Продовольственная безопасность представляет собой такое состояние экономики страны, при котором граждане этой страны имеют возможность, как в физическом, так и в финансовом плане, получить высококачественные продукты питания для обеспечения полноценной жизнедеятельности. То есть это возможности государства предоставлять населению товары первой необходимости с помощью своих собственных денежных средств и других ресурсов, а не за счет ресурсов и продовольственных товаров других стран [1].

С 2014 года в нашей стране реализуется политика импортозамещения, направленная на рост объемов собственного производства и сокращения зависимости от импорта продовольствия из зарубежных стран. С одной стороны, данная политика направлена на поддержку отечественных сельхозпроизводителей, с другой стороны, в связи с особенностями климата, производство ряда продуктов питания в наших широтах невозможно [2]. Рассмотрим подробнее.

На рисунке 1 представлены данные о товарной структуре импорта в 2021 году. По итогам года большую долю в импорте занимали машины, оборудование и транспортные средства (49,3%), на продовольствие приходилось 11,6%.

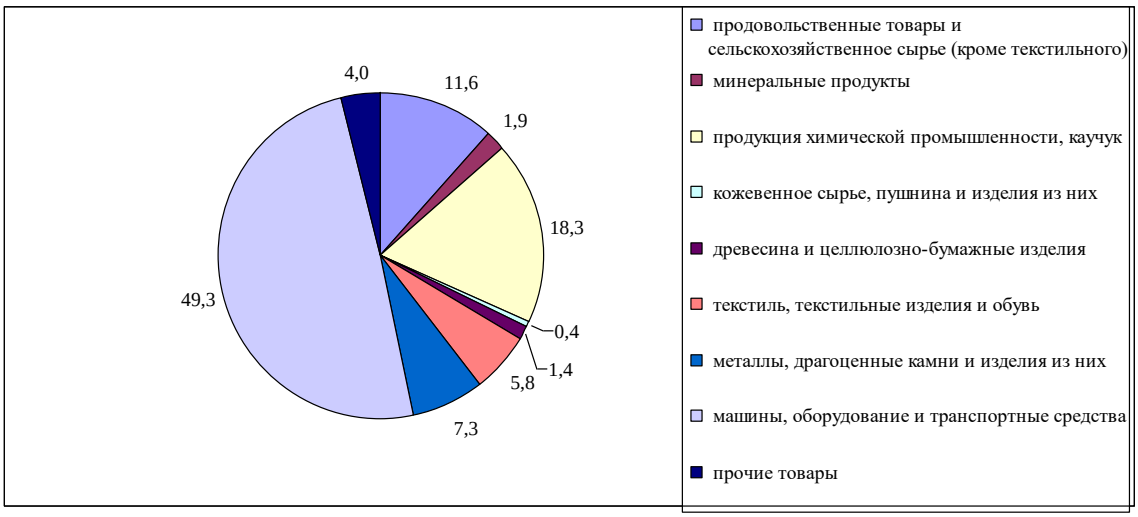



*Рис. 1. Товарная структура импорта в 2021 г.*
Источник: составлено авторов на основе [3]

В таблице 1 представлена динамика производство основных видов импортозамещающих пищевых продуктов в РФ. Как видно из таблицы, за период 2017-2022 гг. в целом, наблюдается положительная динамика, т.е. объем производства растет. В то же время, производимого объема по-прежнему недостаточно для обеспечения продовольственной безопасности.

Таблица 1

**Производство основных видов импортозамещающих пищевых продуктов в Российской Федерации (тыс. тонн)**

| Основные виды продуктов | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Мясо и мясопродукты | 9764,1 | 10126,0 | 10257,6 | 10685,9 | 10960,9 | 11339,4 |
| Рыба и морепродукты | 4466,8 | 4542,1 | 4462,0 | 4604,2 | 4518,2 | 4333,0 |
| Овощи | 96,1 | 93,0 | 116,4 | 141,0 | 170,8 | 140,4 |
| Фрукты, ягоды и орехи | 15,6 | 16,8 | 22,2 | 28,2 | 44,8 | 36,0 |
| Молочные и кисломолочные продукты | 10477 | 10467 | 10327 | 10621 | 10755 | 10697 |

Источник: составлено автором на основе [4]

По мнению многих ученых, продовольственная независимость достигается при обеспечении 80% потребностей населения в продовольствии, а продовольственная безопасности – при удовлетворении 100% потребности. На сегодняшний день по отдельным показателям не достигнута даже продовольственная независимость (табл. 2).

За анализируемый период не была достигнута продовольственная независимость по производству мяса и мясопродуктов, фруктов и ягод, а также зерновых культур, т. е. по данным продуктам отечественное производство не удовлетворяет даже 80% потребности населения. Продовольственная независимость достигнута по производству молока и молочных продуктов, а также овощей. Продовольственная безопасность обеспечена в части производства сахара, яиц, подсолнечного масла и картофеля.

Таблица 2

**Показатели обеспеченности основными продуктами питания в целом по РФ**

| Производство на душу населения | Факт | | | | | | продовольственная независимост | Продовольственная безопасность |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | |

| | | | | | | | ь 80% | 100% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Мясо и мясопродукты, кг | 35,2 | 35,8 | 35,4 | 37,1 | 37,8 | 40,6 | 59,2 | 74 |
| Сахар, кг | 45,6 | 42,7 | 49,8 | 39,5 | 40,4 | 41,3 | 32 | 40 |
| Молоко и молочные продукты, кг | 314,1 | 358,0 | 384,0 | 382,9 | 381,2 | 375,3 | 338,4 | 423 |
| Яйцо, шт. | 225,6 | 246,8 | 264,7 | 266,5 | 311,5 | 342,5 | 244 | 305 |
| Подсолнечное масло, кг | 14,4 | 13,5 | 15,7 | 17,1 | 15,2 | 17,5 | 10,4 | 13 |
| Картофель, кг | 136,8 | 157,7 | 157,0 | 134,4 | 123,5 | 119,3 | 92,8 | 116 |
| Фрукты и ягоды, кг | 19,9 | 22,8 | 22,7 | 22,9 | 27,1 | 29,5 | 72,8 | 91 |
| Овощи, кг | 88,3 | 91,0 | 95,6 | 109,9 | 104,8 | 123,9 | 109,6 | 137 |
| Зерновые, кг | 768,8 | 778,8 | 791,4 | 763,2 | 750,1 | 799,5 | 800 | 1000 |

Источник: [5]

В рамках рассмотрения вопросов обеспечения продовольственной безопасности нельзя не указать проблему обеспечения агропромышленного комплекса квалифицированными кадрами, что негативно сказывается на собираемости урожаев и их обработки. Больше всего не хватает рабочих, которые могли бы специализироваться на производстве и выращивании овощей, фруктов и ягод. Вследствие этого повышаются цены на вышеупомянутые виды продовольствия, а по факту объемов сбора недостаточно для удовлетворения потребностей потребителей. Для того, чтобы решить данную проблему, государству можно попробовать использовать специализированную технику для сбора урожая (но это будет сопровождаться дополнительными издержками, которые в последующем могут окупиться), предоставлять обучения и мастер-классы, а также придумывать и предоставлять систему поощрений для тех людей, кто захочет специализироваться в данной отрасли [1]. Активно реализуются программы привлечения молодых специалистов в сельскую местность с предоставлением дополнительных выплат (подъемных) [6].

Нельзя не отметить падение уровня реальных доходов населения, вызванное инфляционными процессами. Кроме того, по итогам 2022 года в

России насчитывалось почти 20 млн. человек, проживающих за чертой бедности. Неравенство в уровне доходов приводит к неравенству в потреблении. Кроме того, чем ниже уровень доходов, тем больше граждане приобретают продукты низкого качества (табл. 3).

Таблица 3

**Состав пищевых веществ и энергетическая ценность суточного рациона по 10-ти процентным группам населения за 2021 г. (в среднем за сутки на потребителя)**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Белки, г | 57,8 | 67,0 | 72,9 | 75,8 | 80,8 | 84,3 | 86,5 | 87,6 | 93,1 | 94,3 |
| в том числе в продуктах животного происхождения | 34,6 | 42,1 | 45,9 | 48,4 | 52,7 | 55,8 | 58,2 | 59,7 | 64,4 | 66,8 |
| Жиры, г | 76,5 | 90,3 | 97,6 | 102,0 | 110,5 | 114,5 | 117,9 | 118,3 | 124,8 | 124,8 |
| в том числе в продуктах животного происхождения | 46,4 | 57,2 | 62,1 | 65,4 | 71,9 | 75,9 | 79,2 | 80,7 | 85,6 | 86,9 |
| Углеводы, г | 260,0 | 286,3 | 309,6 | 318,5 | 329,7 | 337,4 | 335,0 | 331,6 | 345,0 | 332,5 |
| в том числе в продуктах животного происхождения | 10,8 | 13,1 | 14,5 | 15,6 | 17,2 | 17,9 | 18,3 | 19,4 | 20,5 | 21,0 |
| Килокалории - всего | 1967,5 | 2234,8 | 2418,1 | 2505,2 | 2647,8 | 2729,3 | 2759,7 | 2754,1 | 2889,7 | 2845,2 |
| в том числе в продуктах животного происхождения | 601,9 | 738,7 | 803,8 | 848,3 | 931,3 | 982,2 | 1023,5 | 1047,7 | 1115,3 | 1139,0 |

Источник [7]

Как видно, из данных, представленных в таблице, чем выше уровень доходов, тем больше потребление. С ростом доходов растет доля потребления продуктов животного происхождения.

Таким образом, реализация политики импортозамещения, стартовавшая в 2014 году, демонстрирует положительные результаты. В то же время, на сегодняшний день существует ряд проблем, препятствующих обеспечению продовольственной безопасности. Особое внимание со стороны государства

следует уделить обеспечению агропромышленного комплекса достаточным количеством квалифицированных кадров и агротехники, что будет способствовать росту собираемости готовых продуктов и, соответственно, снижению цен на отечественном рынке [8]. По-прежнему имеет место высокая зависимость от импортных семян зерновых культур. В то же время, генофонд отечественного животноводства ограничен. В данной сфере обеспечение независимости требует более длительного периода времени. Немаловажным является и обеспечение роста уровня реальных доходов населения, и сокращение уровня бедности.

**Использованные источники**


1. **Косников С.Н.** Основные проблемы обеспечения продовольственной безопасности и пути их решения / С.Н. Косников, К.Т. Хецуриани, К.М. Камалова, В.В. Похвала // Вестник Академии знаний. – № 47(6). – 2021. – С. 204-210.
2. **Воробьева В.В., Воробьев С.П., Титова О.В.** Проблемы обеспечения продовольственной безопасности России в условиях пандемии // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 9-1. – С. 31-36 (дата обращения: 23.04.2023).
3. Внешняя торговля. – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovlya (дата обращения: 12.04.2023).
4. Показатели, характеризующие импортозамещение в России [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11188 (дата обращения: 12.04.2023).
5. **Исаков А.С.** Проблемы эффективного удовлетворения потребностей в контексте обеспечения экономической безопасности / А.С. Исаков, А.И. Садыкова, А.П. Соколов. // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2022. – № 3. – С. 32-38.

6. **Елисеев В.С.** Проблемы правового обеспечения продовольственной безопасности России в свете санкционной политики недружественных государств // Вестник университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – № 2022. – № 5. – С. 71-77.

7. Неравенство и бедность [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/13723 (дата обращения: 12.04.2023).

8. **Бородин А.И.** Продовольственная безопасность: меры финансовой поддержки устойчивого развития сельского хозяйства регионов России / А.И. Бородин, И.Ю. Выгодчикова, Е.И. Дзюба, Г.И. Панаедова // Финансы: теория и практика. – 2021. – № 2. – Т. 25. – С. 35-52.

## CURRENT PROBLEMS OF RUSSIA'S FOOD SECURITY IN MODERN CONDITIONS

***Sokolov A.P.**, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Corporate Governance and Innovations of the Russian University of Economics. G.V. Plekhanov, Moscow,*

***Sadykova A.I.**, Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Financial, Economic and Business Education, State University of Education, Mytishchi,*

***Patlan E.S.**, post-graduate student, Vladimir State University. Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov, Vladimir.*

***Annotation:** The article deals with the main problems of ensuring food security in Russia. The accelerating processes of globalization, as well as the growth of sanctions pressure from Western countries, require solving the problems of providing the population with the necessary amount of food and reducing dependence on imports. These problems cannot be solved without the participation of the state and the implementation of state programs.*

***Key words:** import substitution, globalization, food security, food independence.*

УДК 631.363

# ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА - ЭЛЕМЕНТ ПРЕДПОСЫЛОК РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТА РФ

***Бицоев Г.Б.**, студент, bitsoev.geor.00@mail.ru,*
***Джанчарова Г.К.**, науч. руков., канд. экон. наук, зав. каф.,*
*e-mail: gdzhancharova@rgau-msha.ru*
*(ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева), г. Москва, Россия*

***Аннотация.** В сложной экономической ситуации, в которой сегодня оказалась Россия, вопрос эффективного развития экономико-социальной политики на региональном уровне приобретает особую актуальность.*

*Принято делить субъекты Российской Федерации на регионы-доноры, которые не только самодостаточны, но и делают значительные отчисления в федеральный бюджет, и "дотационные" регионы, постоянно нуждающиеся в финансовой помощи федерального центра. Такая ситуация совершенно неприемлема в современных условиях, когда задача каждой составляющей - как можно быстрее адаптироваться к кризисной ситуации и перенаправить ее на внутренние факторы экономического роста.*

***Ключевые слова:** социально-экономическая политика регионального развития; экономический рост; региональное воспроизводство.*

Сложная структура экономики и формирование новых экономических отношений определяют вектор развития современных механизмов управления социально-экономическим развитием субъекта. Такая задача требует определенных институциональных и экономических предпосылок, позволяющих сформировать эффективную социально-экономическую политику регионального развития в современных условиях. Теоретически основой построения таких управленческих инструментов является

воспроизводственный процесс, представляющий собой закон общественного воспроизводства, проявляющийся на региональном уровне и отражающийся на федеральном.

Управление социально-экономическим развитием региона требует установления взаимосвязей и зависимостей между всеми элементами региональной системы, что обеспечивает стабильное развитие региональной экономической системы и экономический рост благосостояния населения [1].

Идея воспроизводственного подхода к управлению региональной экономикой была предложена во многих трудах ученых.

Актуальность также зависит от напряженности в социальных отношениях. Рост негативизма в социальных отношениях и социальных явлениях, снижение уровня гражданской защиты и социального обеспечения кроется в противоречиях во многих сферах.

По мере того как региональные власти разных уровней ищут свое место, пути создания эффективных механизмов управления воспроизводственными процессами, основным нефинансовым социальным показателем является понятие значимости кассы, так как этот вопрос становится все более актуальным с учетом социально-экономических изменений, происходящих в регионах нашей страны, где процент населения с доходом выше минимального потребительского бюджета [2].

На рисунке 1 показаны три основных направления социальной политики. Это социальное развитие, социальная защита и социальное обеспечение. Все три направления являются гарантиями.

Таблица

**Направления социальной политики в регионах РФ**

| Социальная региональная политика | Направления |
|---|---|
| Развития | – Развитие интеллектуального потенциала населения (образование, научный потенциал и искусство);<br>– Развитие демографического потенциала населения (здравоохранение, физическая культура, спорт); |

| | |
|---|---|
| | – Развитие потенциала занятости населения (занятость, охрана труда, развитие человеческих ресурсов)<br>– Развитие кадров (занятость, перепрофилирование, охрана труда) |
| Защиты | – Социальные пособия и выплаты нуждающимся;<br>–Населения;<br>– Социальная поддержка инвалидов и пожилых людей;<br>– Социальные услуги для граждан;<br>– Социальная поддержка нуждающихся семей |
| Безопасности | – Защита общественных прав и свобод;<br>– Охрана общественного порядка;<br>– Защита окружающей среды |

Таким образом, региональная социальная политика – это деятельность органов государственной власти субъектов Российской Федерации.

К социальной политики органов государственной власти субъектов Российской Федерации относятся [3]:

– решение социальных проблем субъектов Российской Федерации и создание условий для улучшения социального положения населения;

– создание условий для удовлетворения социальных интересов и потребностей, прав и гарантий населения, развития социальной сферы региона.

Помимо объективных факторов, существенное влияние на развитие субъектов Российской Федерации оказывают экономическая политика и условия ведения бизнеса в регионе [4].

Существует три вида социальной политики в регионах: социальное развитие, социальная защита и социальное обеспечение.

В настоящее время все большее внимание уделяется глубине характеристики компонентов структуры региональной системы, т.е. диапазону соотношений и связей между ними. Также важны проблемы, возникающие в социально-экономической среде, и их роль в высоко локализованном воспроизводственном цикле. Действия губернатора и администрации превратили регион из депрессивного в привлекательный, с высокими экономическими показателями. Однако многие компоненты такого регионального воспроизводства являются проблемными и требующих решений.

Важнейшие составляющие в формировании и осуществлении региональной экономической политики, представленные на рис. 1.




*Рис. 1. Важнейшие региональные и отраслевые составляющие в формировании региональной экономической политики*

Из представленной схемы можно сделать вывод, что институты региональной политики – это организационные формы социальноэкономических, правовых, административных, социокультурных и экономических отношений, которые выступают в качестве факторов формирования и развития экономических и социальных структур. Однако эффективность социальной политики государства зависит не только от степени экономического развития, но и от самого субъекта. Концепция социального капитала также используется в социологических исследованиях как мера участия граждан, социальной мотивации и эффективности социальных институтов и людей.

Наряду с теорией человеческого капитала важную роль играет концепция базовых потребностей: организации труда, прав человека и развития через участие людей в принятии и реализации решений. Государство, другими словами, само является субъектом.

Политика как основополагающий элемент общества. Программа определяет перечень показателей для оценки экономического уровня субъектов Российской Федерации по многим нормативным показателям субъектов [5]:

Первой причиной непродуктивного показателя экономического роста являются технологические издержки в современной России. Это основано, прежде всего, на структурных и технологических особенностях российской экономики.

В основе этого лежат, прежде всего, структурные и технологические особенности российской экономики. Наиболее важными из них являются высокая материально и энергоемкость экономики, а также высокая доля энергетической и сырьевой промышленности.

В дореформенный период времени промышленность включала в себя низкие технологии, которые являлись необходимым компонентом механизма экономического равновесия. Без больших объемов производства энергетического сырья значительная часть экономики не могла существовать. Поэтому была предложена базовая модель социально-экономического развития региона, которая включила в себя две группы предельно допустимых факторов. (рис. 1.) [6].

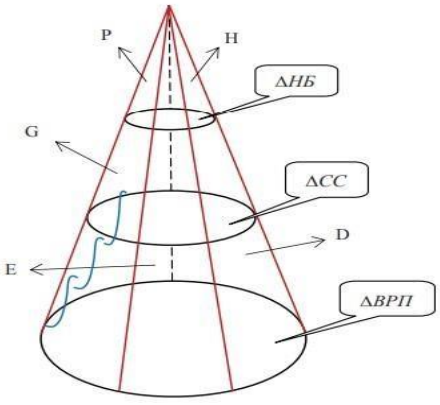



*Рис. 1. Графическое представление базовой модели социально-экономического развития региона*

P – фактор политической стабильности в регионе;

G – фактор географического состояния;

D – демографическая характеристика региона;

H – экологическая характеристика;

E – фактор экономического развития.

ΔВРП, ΔСС, ΔНБ – прирост валового регионального продукта, уровней социальной сферы и научной базы региона

Каждая грань конуса представляет собой ограничивающий фактор. Ширина грани и угол наклона к грани определяют размер каждой внутренней плоскости, расстояние между которыми зависит от качества контроля.

Высота конуса зависит от уровня инновационного развития региона, который определяется предельным значением обратного коэффициента фактора. Чем меньше высота конуса, тем ближе плоскости друг к другу, тем эффективнее функционирует регион.

Конечные значения: которые не только контролируют, но и выступают в качестве регуляторов в случае, если результаты отличаются от оптимальных значений.

Проблема повышения работоспособности человека в последние годы в Российской Федерации и ее субъектах все чаще становится актуальной задачей. Сама категория «эффективность» всегда являлась одной из основных характеристик успешной экономической деятельности, в том числе и реализации социальной политики [7].

Регионы, как и другие экономические агенты, развиваются по законам экономического цикла. Переходная (критическая) точка от одного этапа развития к другому является ядром каждого цикла возрождения, выражающим сущность данной социально-экономической системы. При построении базовой модели регионального развития необходимо выявлять такие потенциальные точки роста и своевременно проверять формирующуюся структуру новой более крупной системы. Кроме того, измерение управления включено в базовую модель измерения менеджмента, потому что именно качество измерения управления в конечном итоге определяет экономическую эффективность, рациональность и оптимальную стоимость функционирования и развития региона.

Это объясняется тем, что именно качество управления в конечном итоге определяет экономическую эффективность, рациональность и оптимальную стоимость функционирования и развития региона.

С учетом приведенного выше общего определения мониторинга, мониторинг социально-экономического развития региона можно определить, как процесс сбора, систематизации и анализа информации о состоянии и динамике развития социально-экономической системы субъектов Российской Федерации. Сравнение фактических значений контролируемых показателей с плановыми показателями, программами, проектами, нормативами, целевыми и другими ориентирующими показателями.

Большинство региональных стратегий также имеют специальный раздел, посвященный региональному пространственному развитию. Концепция регионального развития обычно описывается кратко, а ее форма и структура показаны в различных частях стратегического документа.

Являясь неотъемлемой частью процесса управления региональным развитием, мониторинг регионального развития в России принимает различные формы, реализуется в различных формах для решения различных информационно-аналитических и управленческих задач.

Функция межотраслевого баланса отдельными субъектами явилась движущей силой формирования современной науки о региональной экономике, основанной на теории расширенного воспроизводства. А теорию регионального воспроизводства, ее сущность и основные положения впервые сформулировал Р.И. Шниппер [6] Он поднял вопросы, связанные с проблемами управления на региональном уровне.

Одной из основных задач региональной экономики на современном этапе является выявление устойчивых тенденций и закономерностей развития социально-экономических явлений, процессов, систем и экономических объектов, а также факторов и причин, обуславливающих формирование этих тенденций, прогнозирование их влияния на состояние и обеспечение сбалансированного экономического роста в различных территориальных единицах региона [8].

Для этого необходимо сформулировать систему критериев и показателей социально-экономического развития региона и выявления устойчивых

тенденций в динамике его абсолютных и относительных пропорций с учетом неравномерности развития его территориальных единиц. Мы считаем возможным предложить теоретические предпосылки базовой модели социально-экономического развития региона, которые будут полезны как для отдельных территориальных образований и самих себя, так и в национальном масштабе. С помощью предложенных теоретических предпосылок можно определить оптимальный пространственно-экономический размер региона, рассчитать экономически эффективные коэффициенты состава производства, населения, науки и образования, рассчитать экономически эффективный состав производственной, демографической, научной и образовательной базы.

**Использованные источники**

1. Методика распределения финансовых средств на реализацию Федеральной целевой программы «Сокращение различий в социально-экономическом развитии регионов Российской Федерации (2002–2010 годы и до 2015 года)». 2004 г. 4.

2. Постановление Правительства РФ от 11.10.2001 № 717 «О федеральной целевой программе «Сокращение различий в социально-экономическом развитии регионов Российской Федерации (2002–2010 годы и до 2015 года)» (с изм. от 03.02.2004, 22.06.2006).

3. **Морозов С.И.** Методологические аспекты формирования региональной социально-экономической политики // Экономическое возрождение России. 2010. Т. 26. № 4. С. 107-112.

4. Кондратьева О.В., Слинько О.В. Совершенствование технологий и бизнес-проектов в сельскохозяйственной отрасли // В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству : матер. XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2022. С. 45-47.

5. **Маршалова А.С., Новоселов А.С.** Основы теории регионального воспроизводства: Курс лекций. М.: Экономика, 1998.

6. Указ Президента РФ от 03.06.1996 «Об основных положениях региональной политики в российской федерации» // Российская газета от 11.06.1996. № 109.

7. **Шнипер Р.И.** Региональные предплановые исследования. Экономический аспект. Новосибирск: Наука, 1979.

8. **Войтюк В.А. и др.** Продвижение продукции предприятий апк на мировой рынок: лучшие практики регионов: Аналитический обзор / Москва, 2021. – 152 с.

## ECONOMIC-SOCIAL POLICY - AN ELEMENT OF PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF THE RF ENTITY

***Bitsoyev G.B.****, student,*

***Dzhancharova G.K.****, research supervisor, candidate of economic sciences, head of department,*

*(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Russian State Agricultural University" named after K.A. Timiryazev), Moscow, Russia*

***Abstract****. In the difficult economic situation in which Russia finds itself today, the issue of effective development of economic and social policy at the regional level is of particular relevance. It is customary to divide the subjects of the Russian Federation into donor regions, which are not only self-sufficient, but also make significant contributions to the federal budget, and "subsidized" regions, constantly in need of financial assistance from the federal center. This situation is completely unacceptable in modern conditions, when the task of each component is to adapt to the crisis situation as quickly as possible and redirect it to internal factors of economic growth.*

***Key words****: socio-economic policy of regional development; economic growth; regional reproduction.*

УДК 633.63:631.527 (470)

# О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДПРОГРАММЫ «РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

***Королькова А.П.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mail: 52_kap@mail.ru,*
***Горячева А.В.**, науч. сотр., e-mail: nastya040890@mail.ru,*
***Маринченко Т.Е.**, науч. сотр., e-mail: 9419428@mail.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** В статье дан анализ реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации». Представлена динамика использования семян и гибридов сахарной свеклы, а также первые достигнутые результаты реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы. Рассматриваются направления совершенствования системы селекции и семеноводства сахарной свеклы и меры господдержки.*

***Ключевые слова**: сахарная свекла, селекция, семеноводство, подпрограмма, господдержка.*

**Постановка проблемы**. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации к числу наиболее значимых рисков экономического развития и обеспечения безопасности государства отнесены риски, вызванные отставанием в уровне научного и технологического развития от развитых стран [1]. В число наиболее значимых рисков для развития отечественного АПК входит высокий уровень зависимости в сфере селекции, семеноводства, племенного материала, инновационной техники и технологий. Доктрина продовольственной безопасности предусматривает самообеспеченность отечественными семенами к 2030 г. на уровне не менее 75% [2, 3].

В наибольшей степени зависимости от импортных поставок семян оказались такие сельскохозяйственные культуры как сахарная свекла, картофель, подсолнечник, кукуруза и соя. Стоимость поставок импортных семян оценивается в 144 млрд руб. [4,5].

Зависимость от импортных поставок семенного материала сахарной свеклы составляет более 90 %. Объем высеянных семян сахарной свеклы в 2020 г. составил 3,15 тыс. т, из которых только 1,2 % составляют семена отечественной селекции, в 2021 г. соответственно 3,4 тыс. т и 3,0 % (табл.1).

Таблица 1

**Количество высеянных семян сахарной свеклы в Российской Федерации** [6]

| Год | Объем высеянных семян, тыс. т | | | | Доля, % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего | Иностранной селекции | Отечественной селекции | Несортовые | Иностранной селекции | Отечественной селекции | Несортовые |
| 2019 | 3,87 | 3,81 | 0,02 | 0,04 | 98,3 | 0,6 | 1,1 |
| 2020 | 3,15 | 3,10 | 0,04 | 0,01 | 98,5 | 1,2 | 0,3 |
| 2021 | 3,34 | 3,23 | 0,10 | 0,01 | 96,8 | 2,9 | 0,3 |

На долю семян в себестоимости сахарной свеклы приходится 12-18%. В 2020 г. затраты на импортные семена сахарной свеклы составили 86 млн долл. США, а в 2021 г. на 30 млн долл. больше [6, 7]. С целью решения проблемы с 2018 г. реализуется подпрограмма Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 гг. (ФНТП) «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» [8]. Первые результаты реализации подпрограммы: 25 новых сортов гибридов отечественной селекции [7]. Участвующими в реализации подпрограммы НИИ и бизнес партнерами накоплен положительный опыт, одновременно выявлены сдерживающие факторы: недостаточная информированность заказчиков и участников о подпрограмме, мерах ее поддержки, отсутствие информации о распространении среди российских сельхозтоваропроизводителей сортов сахарной свеклы отечественной селекции, высокие риски при реализации комплексных научно-технических проектов (КНТП) подпрограмм ФНТП, сложности с продвижением семян гибридов высших категорий. В этой связи

актуальны: анализ и обобщение информации о полученных результатах в ходе реализации подпрограммы, мерах господдержки внедрения достижений в производство, обеспечивающих их доступность сельхозтоваропроизводителям отечественного АПК

**Цель исследования.** Научное и информационно-аналитическое обеспечение сельхозтоваропроизводителей о полученных результатах в ходе реализации подпрограммы ФНТП: производство новых отечественных семян гибридов сахарной свеклы и их продвижение на российский и зарубежный рынки.

**Материалы и методы.** В исследовании применялись методы статистического анализа, экспертных оценок, логической интерпретации и обобщения данных, прогнозирования и информационно-аналитического мониторинга. В работе использовались нормативно-правовые акты, данные Минсельхоза России, НО «Союз сахаропроизводителей России», дирекции ФНТП, ФГБНУ «ВНИИСС имени Мазлумова», ООО «СоюзСемСвекла», АО «Щелково Агрохим», публикации ведущих ученых и специалистов по данной тематике.

**Результаты исследований и обсуждение.** Начало импортозависимости от семян гибридов сахарной свеклы относится к 1990 –м годам, когда на российском семенном рынке появились первые высокотехнологичные зарубежные селекционно- семеноводческие компании. Гибриды этих компаний в России стали возделываться повсеместно. В настоящее время на рынке семян сахарной свеклы доля гибридов зарубежной селекции составляет около 97%. Благодаря выращиванию иностранных гибридов и использованию зарубежных технологий среднегодовая урожайность сахарной свеклы в России с начала 1990 - х годов каждые 10 лет увеличивалась на 100 ц/га и более. Так, в 1991-2000 гг. этот показатель находился на уровне 177,9 ц/га, в 2001-2010 гг. - 274,8 ц/га, а в 2011-2020 гг. - 460,1 ц/га. Производство сахарной свеклы стало рентабельным и инвестиционно-привлекательным бизнесом. Уровень

рентабельности от реализации сахарной свеклы в среднем за 2017-2021 г г. составлял выше 30%.

В целях решения проблемы импортозависимости по семенам и гибридам сахарной свеклы с 2018 г. реализуется подпрограмма ФНТП «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» [8,9].

Головными исполнителями подпрограммы являются ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова», ФГБУН «Институт общей генетики имени Н.И. Вавилова», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет», ФГНБУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы». Индустриальными партнерами являются ООО «СоюзСемСвекла», АО «Щелково Агрохим» и ГК «Русагро». Объем финансирования подпрограммы ФНТП из федерального бюджета в 2017-2030 гг. составляет 3333,4 млн руб. Объем бюджетных средств, доведенных в 2021 г. до НИИ, подведомственных Минобрнауки России, на проведение фундаментальных и поисковых исследований в области селекции и семеноводства сахарной свеклы, а также на создание и развитие селекционно-семеноводческих центров (ССЦ) составил 113,439 млн руб. [7].

ССЦ также доступно льготное кредитование. С 2023 г. увеличен размер возмещения по КАПЕКСам на строительство ССЦ с 20% до 50%, стимулируется спрос на семена, произведенные в рамках ФНТП, за счет возмещения до 70% затрат на их приобретение [10].

В реализации подпрограммы участвуют сельхозтоваропроизводители Воронежской и Орловской областей, Краснодарского края и Республики Крым.

Селекционно-генетический центр ООО «СоюзСемСвекла» образован в 2017 г. компанией «Щелково Агрохим» совместно с холдингом «Русагро». В проект вовлечены селекционеры и специалисты в области молекулярной генетики, биотехнологий, семеноводства. За период реализации 2019-2021 г. г. разработаны 12 новых технологий проведения селекционных работ, семеноводства, возделывания и хранения; сохранено и поддержано 6 коллекций линий, сортов и гибридов сахарной свеклы, создано 13 новых гибридов, из них

на 9 гибридов заключены лицензионные договора на продажу, при этом примерно 8,1 % организаций используют семена новых гибридов отечественной селекции.

ФГБНУ «ВНИИСС» (совместно со Льговской ОСС) зарегистрированы гибриды: РМС 133, РМС 501, РМС 127, РМС 129, Конкурс, Смена, Каскад; переданы в госиспытание РМС 137 (утвержден 22 декабря 2022 г), РМС 503, Льговский МС 17. В Госреестре зарегистрирован 21 гибрид сахарной свеклы от компании «СоюзСемСвекла», 12 гибридов находятся на испытании в Госсорткомиссии. Специалисты Рамонского филиала «Россельхозцентра» по Воронежской области провели исследование семян гибридов сахарной свеклы урожая 2021 г. и подтвердили их высокое качество. Гибриды Прилив, Молния, Бриз, Скала, Волна, Вулкан и Буря показали высокую устойчивость к болезням корнеплода и листового аппарата во всех свеклосеющих регионах Российской Федерации.

Созданные гибриды сахарной свеклы показали свои преимущества на демонстрационных площадках в Краснодарском крае на предприятии им. И.И. Гармаша, в Татарстане в ООО «Авангард», ООО Агрофирма «Зай» и др. В 2020 г. ООО «ГК Русагро» приобрело у ООО «СоюзСемСвекла» 10 тыс. п.е. дражированных семян сахарной свеклы. Интерес к отечественным семенам проявили сельхозтоваропроизводители Республики Башкортостан. В 2021 г. 75 т семян гибридов, устойчивых к различным заболеваниям и засухе, было отправлено в Туркменистан.

В Краснодарском крае в 2022 г. заложено 170 га семенных участков, на которых будут выращиваться семена гибридов сахарной свеклы кубанской селекции. Определены 7 предприятий региона, которые будут осуществлять семеноводство. Планируемый объем производства в 2024г. составит 90 тыс. посевных единиц, достаточных для посева культуры на 65 тыс. га. Научное сопровождение будет проводить Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы. Широкому внедрению будут содействовать меры

господдержки по субсидированию 70% затрат на покупку семян отечественной селекции [11].

Отечественные гибриды сахарной свеклы не уступают зарубежным ни по урожайности, ни по содержанию сахара, а по показателям устойчивости к корневой гнили, листовым болезням превосходят их, они также значительно снижают проблемы длительного хранения корнеплодов в кагатах. Созданные гибриды адаптированы к возделыванию в различных свеклосеющих регионах страны. Практика также показала, что преимущества иностранных гибридов реализовывались при выращивании сахарной свеклы в условиях достаточного увлажнения, а при недостатке влаги, например, как в 2020 г. в Воронежской области, их урожайность составила лишь 22,5 т/га.

Задача науки и бизнеса – обеспечить развитие российской селекции, а задача государства субсидировать производство отечественных семян для сельхозтоваропроизводителей на период развития селекции и роста производства семян.

**Выводы**

1. Доля гибридов семян сахарной свеклы зарубежной селекции на российском рынке семян составляет около 97%. Использование импортных семян и зарубежных и технологий позволили каждые 10 лет увеличивать среднегодовую урожайность на 100 ц/га и более, обеспечивать рентабельность и инвестиционную привлекательность подотрасли. Уровень рентабельности от реализации сахарной свеклы в среднем за 2017-2021 г. г. составлял выше 30%.

2. С целью снижения импортозависимости с 2018 г. реализуется подпрограмма ФНТП «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации», с предусмотренным объемом финансирования из федерального бюджета до 2030 гг. 3333,4 млн руб. В 2021 г. до НИИ Минобрнауки России на проведение исследований, а также на создание и развитие ССЦ предоставлено 113,439 млн руб., предусмотрено льготное кредитование, а с 2023 г. увеличен размер возмещения по КАПЕКСам на строительство ССЦ – с 20% до 50%. Стимулируется спрос на семена,

произведенные в рамках ФНТП, возмещением до 70% затрат на их приобретение.

3. В рамках реализации подпрограммы к 2025 г. планируется создать 33 гибрида и обеспечить их продвижение на рынок; увеличить производство новых отечественных гибридов до 252 тыс. посевных единиц в год.

**Использованные источники**

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71551998/ (дата обращения: 04.05.2023).

2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июня 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56663781/ (дата обращения: 04.05. 2023).

3. Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 №20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации // Собр. законодательства Российской Федерации. 2020. №4. Ст.345.

4. **Королькова, А.П., Ухалина, О.В., Кузьмин, В.Н., Горячева, А.В.** Государственная поддержка комплексных научно-технических проектов подпрограмм федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы // Техника и оборудование для села. 2022. № 10 (304). С. 40-44.

5. **Королькова А.П**. Проблемы импортозамещения на российском рынке семян сельскохозяйственных культур / А.П. Королькова, Н.А. Кузнецова, А.В. Ильина // Теория и практика современной аграрной науки : сб. III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, НГАУ. 2020. С. 259-263.

6. **Корниенко, А.В., Семенихина, Л.В., Мельников, Ю.Н.** Проблемы селекции и семеноводства сахарной свеклы в России – возможные пути решения // Сахарная свекла. 2022. №10. С.15-19.

7. **Серегин, С.Н., Корниенко, А.В.** Приоритеты развития российского семеноводства сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2022. №7. С. 6- 9.

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2022 г. № 872 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404634015/?ysclid=l6q51ct525795687791 (дата обращения: 04.05.2023).

9. **Королькова А.П.** О состоянии селекции и семеноводства сахарной свеклы / А.П. Королькова, Л.А. Неменущая, Т.А. Щеголихина // Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция посвященная100-летию со дня рождения С. И. Леонтьева: матер. конф. Омск ГАУ имени П.А. Столыпина. 2019. С. 178-182.

10. **Королькова А.П.** О государственной поддержке селекции и семеноводства сахарной свеклы / А.П. Королькова, Л.А. Неменущая, Т.А. Щеголихина // Теория и практика современной аграрной науки: сб. II Национальной (всероссийской) конференции. 2019. С. 528-532.

11. На Кубани заложат семенные участки сахарной свеклы собственной селекции // Сахарная свекла. 2022. № 7. С. 20.

## ON THE IMPLEMENTATION OF THE SUBPROGRAM «DEVELOPMENT OF SUGAR BEET BREEDING AND SEED PRODUCTION IN THE RUSSIAN FEDERATION»

***Korolkova A.P.,*** *candidate of economic sciences, leading researcher,*

***Goryacheva A.V.,*** *research officer,*

***Marinchenko T.E.,*** *research officer*

*Rosinformagrotekh FSBS, Pravdinsky township, Moscow region, Russia*

***Annotation***. *The article analyzes the implementation of the subprogram «Development of sugar beet breeding and seed production in the Russian Federation». The dynamics of the use of sugar beet seeds and hybrids is presented, as well as the first achieved results of the implementation of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2030. The directions of improvement of the system of selection and seed production of sugar beet and measures of state support are considered.*

***Keywords****: sugar beet, breeding, seed production, subprogram, state support.*

УДК 635.21:631.526.32(47.)

# СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, СОЗДАННЫХ ПО ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА 2017-2030 гг.

***Кузьмин В.Н.**, д-р экон. наук, гл. науч. сотр., e-mail: kwn2004@ mail.ru,*

***Гаврилов А.В.**, аспирант, e-mail: tolyagav@yandex.ru*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация**. Для снижения уровня импортозависимости по семенам некоторых сельскохозяйственных культур разработана Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы. В рамках подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации, получены 38 новых сортов картофеля. Их коммерциализация, также, как и выбор сорта для сельхозтоваропроизводителя – сложная задача, поскольку в 2023 г. Госреестр включает в себя 499 сортов картофеля. На основе авторской методики, заключающийся в сравнении сортов одинаковых направлений, типов, сроков созревания в пределах региона, выделении основных хозяйственно-полезных признаков культуры, наиболее важных для сельскохозяйственных товаропроизводителей (информация берется из описания сорта в Госреестре), перехода от физических значений к индексам, их суммирования, произведена оценка столовых, среднеранних, устойчивых к раку и к золотистой картофельной нематоде сортов картофеля в Северо-Западном регионе. Сорт Фламинго, созданный в рамках ФНТП занял первое место среди 36 сравниваемых сортов, что позволяет надеяться на его успешную коммерциализацию его успешную коммерциализацию. Предлагаемая методика может служить вспомогательным инструментом при выборе сортов, ввиду*

*разнообразия почвенных, погодных условий, технологий возделывания конкретных сельхозтоваропроизводителей, пластичности сортов и др.*

***Ключевые слова**: сельское хозяйство, федеральная программа, сорта, картофель, оценка, методика.*

**Постановка проблемы**

В Российской Федерации в последние годы по некоторым сельскохозяйственным культурам преимущественное распространение получили семена зарубежной селекции в связи с чем принята и реализуется Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы (далее – ФНТП, Программа) [1-5]. В рамках одной из девяти действующих подпрограмм – подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» созданы 38 новых сортов картофеля [6]. При реализации Программы ставится задача не только создать сорта, но и коммерциализировать их. Это является сложной задачей, поскольку Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (далее – Госреестр) по состоянию на 02.06.2022 включал в себя 499 сортов картофеля и новые сорта будут конкурировать с уже имеющимися [7]. В соответствии с Федеральным законом «О семеноводстве» включение сорта в Госреестр дает право его использования на территории Российской Федерации выполняет Минсельхоз России [8]. В период испытаний сорт оценивается со стандартным сортом на урожайность, устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, вредителям и болезнями другим хозяйственно-биологическим свойствам, а также на отличимость, однородность и стабильность [9, 10]. Ввиду разнообразия природных условий Российской Федерации, включение сорта в Госреестр и использование, осуществляется по 12 регионам Российской Федерации. В каждый регион входит группа краев, областей, республик Российской Федерации, сходных по климату, почвенному покрову, расположению над уровнем моря, производственным и другим условиям, имеющим значение для сельскохозяйственного производства. Но

даже в пределах одного региона, одного типа растений возможно применение нескольких десятков сортов.

**Цель исследования**

Цель исследования – провести оценку сортов картофеля, созданных в рамках ФНТП на предмет их конкурентоспособности и перспективы коммерциализации.

**Методика**

Предлагается авторская методика оценки сортов, основные положения которой заключаются в следующем:

для сравнения и оценки используется информация из Госреестра;

сравниваются сорта культур, включенные в Госреестр в пределах одного региона использования и одинаковых признаков (направления использования, срока созревания, типа растений и др.);

выделяются основные хозяйственно-полезные признаки культуры, наиболее важные для сельскохозяйственных товаропроизводителей (информация содержится в описании сорта в Госреестре);

из Госреестра отбираются соответствующие сорта и составляется таблица с выбранными сортами и их характеристиками;

по каждому признаку из ряда выбирается максимальное значение, показатели конкретные сортов делим на максимальное значение – таким образом вместо физических значений переходим к индексам;

суммируем полученные индексы по конкретному сорту – получаем комплексную оценку сорта;

ранжируем сорта по полученным оценкам. Чем выше оценка сорта (ранг), тем больше вероятность, что сельхозтоваропроизводитель выберет этот сорт для использования и он будет коммерциализирован.

**Результаты исследования и обсуждение**

Созданные в рамках ФНТП сорта картофеля различаются по регионам применения, направления использования, срокам созревания, типам растений. Например, сорт *Индиго* (код в Госреестре – 8355384), по направлению

использования – столовый, срокам созревания – среднеранний, типу растений– устойчив к раку, патотип I, и к золотистой картофельной нематоде, разрешен к использованию в Северо-Западном, Центральном, Северо-Кавказском регионах. Оценим его конкурентоспособность в Северо-Западном регионе [9].

Из хозяйственно-полезных признаков были отобраны средняя товарная урожайность (ц/га), максимальная урожайность (ц/га), среднее содержание крахмала (%), вкус (качественная характеристика), товарность (%), лежкость (%), восприимчивость к болезням (кроме рака и золотистой картофельной нематоды, качественная характеристика). Таких гибридов в Госреестре насчитывалось 38, в том числе – 2, созданных в рамках ФНТП. По двум сортам в Госреестре отсутствовала информация по хозяйственно-полезным признакам, поэтому в сравнительную таблицу вошли только 36 сортов [9] (табл. 1).

Таблица 1

**Сорта картофеля столовые, среднеранние, устойчивые к раку и к золотистой картофельной нематоде – конкуренты сортам, созданным в рамках ФНТП в Северо-Западном регионе (фрагмент)**

| № п/п | Название | Год включения в Реестр | Товарная урожайность, ц/га | Максимальная урожайность, ц/га | Содержание крахмала, % | Вкус | Товарность, % | Лежкость, % | Восприимчивость к болезням |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | *Альвара* | 1999 | 295 | 440 | 12,8-14,1 | Хороший | 81-90 | Н. д. | Устойчивость к возбудителю фитофтороза средняя |
| 2. | *Бельмонда* | | 106-170 | 206 | 13,2-15,0 | Отличный | 79-93 | 93 | Н. д. |
| 3. | *Беттина* | | 181-361 | 385 | 13,5-16,0 | Хороший | 89-97 | 95 | Среднеустойчив к вирусу скручивания листьев, морщинистой мозаике |
| | … | … | … | … | … | … | … | … | … |
| 10 | *Индиго* * | 2019 | 136-231 | 377 | 13,5-14,6 | Хороший | 92 | 92 | Восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве |

| № п/п | Название | Год включения в Реестр | Товарная урожайность, ц/га | Максимальная урожайность, ц/га | Содержание крахмала, % | Вкус | Товарность, % | Лежкость, % | Восприимчивость к болезням |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | и клубням |
| … | … | … | … | … | … | … | … | … | … |
| 31 | *Фламинго** | | 198-517 | 587 | 14,4 | Хороший и отличный | 86 | 95 | Умеренно восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и клубням, среднеустойчив к морщинистой и устойчив к полосчатой мозаике и скручиванию листьев |
| … | … | … | … | … | … | … | … | … | … |
| 36 | *Экселенс* | | 174-455 | 515 | 12,4-15,4 | Хороший | 88-97 | 95 | Умеренно восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и клубням, устойчив к морщинистой мозаике |

Примечание: * – гибриды, созданные в рамках ФНТП

Источник: составлено авторами на основе Госреестра, 2023

По качественным показателям (признакам) оценка производилась по балльной системе: вкус отличный – 5 баллов, отличный и хороший – 4,5, хороший – 4; восприимчивость к болезням: сорт устойчив – 5, среднеустойчив – 4; относительно устойчив – 3, умеренно восприимчив – 2, восприимчив – 1. При диапазоне значений – использовалось среднее значение, если по какому-либо сорту отсутствовало значение одного из признаков, применялось среднее значение по ряду.

После последовательного выполнения операций, описанных в методике, получили следующее ранжирование сортов (табл. 2)

.

Таблица 2

**Ранжирование столовых, среднеранних сортов картофеля, устойчивых к раку и к золотистой картофельной нематоде в Северо-Западном регионе (фрагмент)**

| № п/п (ранг) | Сорт | Индекс средней товарной урожайности | Индекс максимальной урожайности | Индекс содержания крахмала | Индекс вкуса | Индекс товарности | Индекс лежкости | Индекс восприимчивости к болезням | К (сумма) | Патентообладатель |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Фламинго** | 1,00 | 1,00 | 0,82 | 0,90 | 0,92 | 0,97 | 0,74 | 6,35 | ООО «ДОКА-Генные технологии», Россия |
| 2 | *Музыка* | 0,88 | 0,92 | 0,87 | 0,80 | 0,95 | 1,00 | 0,80 | 6,22 | C. Meijer B.V., Нидерланды |
| 3 | *Манифест* | 0,80 | 0,78 | 0,81 | 1,00 | 0,95 | 0,96 | 0,90 | 6,20 | Codisem, Франция |
| 4 | *Эдисон* | 0,88 | 0,84 | 0,83 | 0,90 | 0,94 | 0,95 | 0,80 | 6,13 | Solana Deutschland GMBH & Co KG, Германия |
| 5 | *Моцарт* | 0,75 | 0,83 | 0,90 | 0,90 | 1,00 | 0,94 | 0,80 | 6,12 | IPR B.V., Нидерланды |
| 6 | *Сагитта* | 0,78 | 0,78 | 0,92 | 0,90 | 0,96 | 0,95 | 0,80 | 6,09 | То же |
| 7 | *Эволюшен* | 0,93 | 0,93 | 0,77 | 0,80 | 0,93 | 0,97 | 0,70 | 6,03 | AGRICO U.A., Нидерланды |
| 8 | *Экселенс* | 0,88 | 0,88 | 0,79 | 0,80 | 0,99 | 0,97 | 0,70 | 6,01 | То же |
| 9 | *Капризе* | 0,76 | 0,70 | 0,85 | 0,80 | 0,97 | 0,99 | 0,90 | 5,97 | Norika Nordring-Kartoffelzucht- und Vermehrungs-GMBH |
| 10 | *Сударыня* | 0,87 | 0,76 | 0,82 | 0,90 | 0,95 | 0,99 | 0,67 | 5,95 | ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха», Россия |
| … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … |
| 35 | *Бельмонда* | 0,39 | 0,35 | 0,80 | 1,00 | 0,92 | 0,95 | 0,67 | 5,08 | Solana Deutschland GMBH & Co KG, Германия |
| 36 | *Индиго** | 0,71 | 0,64 | 0,80 | 0,80 | 0,92 | 0,94 | 0,20 | 5,01 | ООО «ДОКА-Генные технологии», Россия |

Примечание: *– сорта, созданные в рамках ФНТП

Источник: составлено авторами

Сорт *Фламинго*, созданный в рамках ФНТП занял первое место, что позволяет предположить его успешную коммерциализацию при соответствующей рекламе и других мероприятиях. В первую десятку вошел также еще один российский сорт – *Сударыня*. Сорт *Индиго* – занял последнее место, что связано, вероятно, с восприимчивостью к фитофторозу.

Предлагаемая методика может служить вспомогательным инструментом при выборе сортов, ввиду разнообразия почвенных, погодных условий, технологий возделывания конкретных сельхозтоваропроизводителей, пластичности сортов и др.

**Выводы**

1. Для снижения уровня импортозависимости по семенам некоторых сельскохозяйственных культур реализуется Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы. В рамках подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации, получены 38 новых сортов картофеля. Их коммерциализация, также, как и выбор сорта для сельхозтоваропроизводителя – сложная задача, поскольку в 2023 г. Госреестр включает в себя 499 сортов.

2. Для оценки сортов использовалась авторская методика, заключающийся в сравнении сортов одинаковых направлений, типов, сроков созревания в пределах региона, выделении основных хозяйственно-полезных признаков культуры, наиболее важных для сельскохозяйственных товаропроизводителей (информация берется из описания сорта в Госреестре), перехода от физических значений к индексам, их суммирования.

3. Оценка с помощью этой методики столовых, среднеранних, устойчивых к раку и к золотистой картофельной нематоде сортов картофеля в Северо-Западном регионе, показала, что сорт *Фламинго*, созданный в рамках ФНТП занял первое место среди 36 сравниваемых сортов, что позволяет надеяться на его успешную коммерциализацию его успешную коммерциализацию. Предлагаемая методика может служить вспомогательным инструментом при выборе сортов, ввиду разнообразия почвенных, погодных условий, технологий

возделывания конкретных сельхозтоваропроизводителей, пластичности сортов и др.

## Используемые источники

1. **Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Жевора С.В.** [и др.] Картофелеводство России: состояние и перспективы в новых условиях // Картофель и овощи. – 2022. – № 4. – С. 3-6.

2. Опыт реализации комплексных научно-технических проектов подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы / Сыпок С.И., Кузьмин В.Н., Королькова А.П., [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 88 с.

3. **Гольтяпин В.Я., Мишуров Н.П., Кузьмин В.Н.** Оценка урожайности сортов картофеля, созданных в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 12. – С. 21-24.

4. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» (ред. от 24.10.2018) // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 30. – Ст. 4904.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» (ред. от 13.05.2022) // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2017. – № 36. – Ст. 5421.

6. Подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации». Созданные сорта [Электронный ресурс] URL: https://specagro.ru/fntp/subprograms/potatoes (дата обращения 06.04.2023).

7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1 Сорта растений / Минсельхоз России. ФГБУ

«Госсорткомиссия». Официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 548 с.

8. Федеральный закон от 30 декабря 2021 г. № 454-ФЗ «О семеноводстве» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2022. – № 1. (Ч. I). – Ст. 23.

9. ФГБУ «Госсорткомиссия». Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1 Сорта растений [Электронный ресурс] URL: https://reestr.gossortrf.ru/search/vegetable/ (дата обращения 06.04.2023).

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. – М.: ФГБУ «Госсорткомиссия», 2019. – 329 с.

## CO-OPERATIVE EVALUATION OF CARTOFLEED VARIETIES CREATED UNDER THE FEDERAL SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRAMME FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT FOR 2017-2030

***Kuzmin V.N.**, Doctor of Economics, Chief Scientific Associate,*
***Gavrilov A.V.**, postgraduate student, tolyagav@yandex.ru*
*(FSBSI "Rosinformagrotech"), Pravdinskiy settlement, Moscow region, Russia*

***Abstract**. To reduce the level of import dependence on seeds of some crops the Federal scientific and technical program for the development of agriculture in 2017-2030 was developed. Under the subprogram "Development of Potato Breeding and Seed Production in the Russian Federation, 38 new potato varieties have been obtained. Their commercialization, as well as the selection of a variety for agricultural producers is a difficult task, since the State Register includes 499 potato varieties in 2023. On the basis of the author's methodology, which consists in comparing varieties of the same direction, type, maturity within the region, the identification of the main economic and useful features of the crop, the most important for agricultural producers (information is taken from the description of the*

*variety in the State Register), the transition from physical values to indices, their summation, the evaluation of table, medium early, resistant to cancer and to Golden Potato Nematode varieties of potato in the Northwest region was produced. The variety Flamingo, created within the framework of FNTP, got the first place among 36 compared varieties that allows to hope for its successful commercialization. The proposed methodology can serve as an auxiliary tool in the selection of varieties, due to the diversity of soil, weather conditions, cultivation technologies of specific agricultural producers, plasticity of varieties, etc.*

***Key words**: agriculture, federal program, varieties, potato, evaluation, methodology.*

УДК 339.564

# РАЗВИТИЕ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА В АПК

***Войтюк В.А.**, канд. экон. наук,*

***Кондратьева О.В.**, канд. экон. наук*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*

*e-mail: inform-iko@mail.ru*

***Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы развития экспортного потенциала российского агропромышленного комплекса. Приведена товарная структура основных видов экспортируемой сельскохозяйственной продукции. Представлены статистические показатели товарооборота Российской Федерации с зарубежными странами.*

***Ключевые слова:** экспорт, импорт, продовольствие, сырье, производство, товарооборот.*

**Введение.** В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» разработан и реализуется федеральный проект «Экспорт продукции агропромышленного комплекса», целями которого определены приоритеты социально-экономической политики страны и национальной безопасности, задачами – увеличение к 2025 г. объема экспорта отечественной продукции до 45 млрд долл. США в год [1].

Среди основных проблем, препятствующих наращиванию российского сельскохозяйственного экспорта, – отсутствие собственных торговых подразделений; соответствие продукции требованиям зарубежных стандартов и сертификатов; высокая стоимость доставки; логистика; длительность сроков исполнения поставок; значительно высокий показатель ввозных таможенных

пошлин на готовые изделия; недостаточная информированность потенциальных потребителей о преимуществах российских товаров, имеющих давние традиции и уникальные рецептуры, произведённых с использованием самых современных технологий и соблюдением стандартов безопасности и др. [2].

**Цель исследования.** Анализ и обобщение информационных материалов о развитии экспорта агропромышленного комплекса, выявление перспективных направлений.

**Материалы и методы исследования.** При проведении исследований использована информация из изданий Минсельхоза России, журналов, с сайтов ведущих научных и образовательных учреждений Минобрнауки России, других организаций, где представлены результаты исследований и сведения о развитии экспорта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

**Результаты и их обсуждение.** Агропродовольственный сектор России – один из самых закрытых в мире: оборот внешней торговли агропродовольственными товарами составляет только 17 % от расходов населения на продовольствие. Это ниже, чем в большинстве стран мира. Такое положение сопоставимо только с Индией, Китаем, Пакистаном. Ограничение импорта способствует росту внутренних цен, ухудшается экономический доступ населения к продовольствию, что снижает продовольственную безопасность страны. Недостаточный экспорт ограничивает развитие отраслей, продукция которых уже насытила внутренний рынок, препятствует росту доходов сельхозтоваропроизводителей [3].

Российская Федерация обладает большими ресурсами, сельскохозяйственные угодья страны, хотя и разнородны по качеству, весьма обширны и имеют значительный потенциал развития. Тем не менее, отсутствие ясного макрорегулирования не позволяет развивать их в полной мере [4]. Даже среди отраслей перерабатывающих производств, гораздо более успешных в развитии импортозамещения, нежели машиностроение, пока только мясная и

мясоперерабатывающая промышленность реализует программу импортозамещения в полную силу.

«Основные направления стратегии и устойчивого социально-экономического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» содержит основные стратегические направления, которые позволяют обеспечить развитие сельскохозяйственной отрасли и наращивание экспорта продукции одновременно в заданных темпах и объемах.

По данным федеральной таможенной службы России, в 2019 г. по сравнению с 2018 г. товарооборот Российской Федерации с зарубежными странами остался на прежнем уровне, импорт увеличился на 0,7%, экспорт уменьшился на 0,7%, в таблице 1 представлена структура экспорта и импорта товарооборота [5].

Таблица 1

**Структура экспорта/импорта РФ, млн долл. США**

| Структура | 2018 г. | 2019 г. | Темпы роста | |
|---|---|---|---|---|
| | | | % | +/- |
| Товарооборот | 55559 | 55560 | 100 | +1 |
| Импорт | 29757 | 29951 | 100,7 | +194 |
| Экспорт | 25802 | 25609 | 99,3 | -193 |
| Сальдо торгового баланса | -3955 | -4342 | 109,8 | -387 |

По статистическим данным показатели товарооборота в 2018 г. по сравнению с 2017 г. увеличились на 9,9 %, импорт – на 2,8 %, экспорт – на 19,3 %; товарооборот 2019 г. значительно уменьшился по сравнению с 2018 г. – на 6 %, импорт увеличился на 0,7 %, экспорт уменьшился на 0,7 %, что не соответствует намеченным планам наращивания производства в заданных объемах.

В Топ основных продовольственных товаров и сельхозсырья в структуре экспорта за 2019 г. вошли: зерновые культуры (в том числе пшеница), хотя по сравнению с 2018 г. экспорт на нее значительно упал – на 28 %; масличные

культуры (+34,9 %); масло подсолнечное (+46,9 %); на рыбу свежую и мороженую сократились поставки на 6,6 %; сахар (+77,2 %) [6].

После рекордного урожая масличных культур в 2019 г. за первое полугодие 2020 г. экспорт масложировой продукции вырос на 31 %, мясной и молочной продукции – в 1,7 раза, продукции пищевой и перерабатывающей промышленности – на 25 %.

В Топ основных продовольственных товаров и сельхозсырья в структуре импорта в Российскую Федерацию за 2019 г. вошли: масличные культуры, мясо (в т.ч. мясо птицы), зерновые культуры (хотя поставки их по сравнению с 2018 г. существенно сократились); увеличились поставки молока – на 2,4 % и рыбы свежей и мороженой – на 11,3 % [7].

В таблице 2 представлен экспорта основных видов продукции АПК за 2020-2021 годы, из таблицы видно, что экспорт в 2021 г. по сравнению с 2020 г. масложировой отрасли вырос на 48 %, мясной и молочной на 30%.

Таблица 2

**Экспорта основных видов продукции АПК**

| Виды продукции | Экспорт на 14.11.21 г. млн долл. США | | | Ср. цена. долл. США/тонна | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 г. | 2021 г. | % | 2020 г. | 2021 г. | % |
| Продукция масложировой отрасли | 3 954 | 5 842 | +48% | 582 | 928 | +60% |
| Зерновые | 7 974 | 8 846 | +11% | 203 | 257 | +27% |
| Рыба и морепродукты | 4 523 | 5 693 | +26% | 2 293 | 3 344 | +46% |
| Мясная и молочная продукция | 983 | 1 277 | +30% | 1 650 | 1 992 | +21% |
| Продукция пищевой и перерабатывающей промышленности | 3 606 | 4 001 | +11% | 470 | 554 | +18% |
| Прочая продукция АПК | 3 500 | 3 884 | +11% | 447 | 574 | +28% |
| Общий итог | 24 540 | 29 544 | +20% | 382 | 518 | +36% |

Источники: Росстат и ФТС России (данные по странам ТАЭС за январь-сентябрь 2021 года)

Российская продукция позиционировала в 157 странах. По данным Росстата в топ основных импортеров входят ЕС, Турция, Китай, Южная Корея,

Казахстан, Египет, Беларусь, Украина, Узбекистан, Азербайджан. Экспорт основных видов продукции по странам-импортеров представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Экспорта основных видов продукции по странам-импортерам**

| Страны-импортеры | Экспорт на 14.11.2021 г. млн долл. США | | | | Средняя цена долл. США/тонна | | | Экспорт в 2021 году по видам продукции. млн долл. США | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 г. | 2021 г. | доля в 2021 г. | Прирост, % | 2020 г. | 2021г. | % | Масло/ жир | Зерновые | Рыба | Мясо/ | ПШШ | Прочие |
| ЕС | 2 764 | 3 960 | 13,4% | +44 | 467 | 646 | +38% | 711 | 485 | 1611 | 4 | 418 | 732 |
| Турция | 2 690 | 3 432 | 11,6% | +33 | 240 | 330 | +38% | 1 003 | 1 911 | 0 | 0 | 73 | 445 |
| Китай | 3 368 | 3 027 | 10,2% | -10 | 853 | 954 | +12% | 797 | 112 | 927 | 342 | 198 | 652 |
| Южная Корея | 1 435 | 2 061 | 7,0% | +44 | 1 956 | 1 528 | -22% | 4 | 144 | 1 805 | 0 | 10 | 97 |
| Казахстан | 1 514 | 1 865 | 6,3% | +23 | 357 | 394 | +10% | 191 | 114 | 34 | 165 | 950 | 411 |
| Египет | 1 393 | 1 466 | 5,0% | +5 | 225 | 300 | +33% | 207 | 1242 | 0 | 0 | 2 | 14 |
| Беларусь | 1 037 | 1 259 | 4,3% | +21 | 710 | 885 | +25% | 180 | 30 | 65 | 108 | 431 | 444 |
| Украина | 653 | 735 | 2,5% | +13 | 683 | 887 | +30% | 61 | 17 | 52 | 153 | 281 | 172 |
| Узбекистан | 580 | 658 | 2,2% | +13 | 702 | 1 359 | +94% | 248 | 3 | 4 | 26 | 233 | 143 |
| Азербайджан | 573 | 594 | 2,0% | +4 | 339 | 473 | +40% | 102 | 253 | 8 | 20 | 163 | 47 |
| Прочие страны | 8 653 | 10 486 | 35,5% | +21 | 315 | 469 | +49% | 2 338 | 4 533 | 1 187 | 459 | 1 241 | 727 |
| Общий итог | 24 540 | 29 544 | 100% | +20 | 382 | 518 | +36% | 5 842 | 8 846 | 5 693 | 1 277 | 4 001 | 3 884 |

**Заключение.** Для достижения намеченных показателей по экспорту до 2030 г. потребуется:

– увеличение экспорта зерновых культур примерно до 55-60 млн т и производства их в объеме не менее 150 млн т (с учетом финансовой поддержки отрасли, ценовой ситуации, погодных условий и т.д.);

– увеличение темпов роста производства масличных культур (подсолнечник, рапс) почти в 2,7 раза, с учетом агротехнических требований и

расширением площадей, позволит увеличить экспорт масложировой продукции к 2024 г. до 6,2 млрд. долл. [8].

Рынки молочной и мясной продукции в стране являются одними из наиболее перспективных с позиций роста спроса и возможностей импортозамещения, поэтому и в перспективе, придерживаясь этих же показателей (не превышая потребления 2/3 действующих норм рациона питания человека) развитие этих отраслей будет достаточно оптимистичным [9].

По итогам экспортно-ориентированной продукции 2020 г. для дальнейшего развития экспортного потенциала целесообразно рассмотреть основные приоритетные направления стратегического планирования [10]:

– совершенствование законодательных экономических отношений;

– развитие рынков внешнеэкономической деятельности;

– институциональные преобразования в АПК;

– стабилизация ценовой ситуации и защита сельскохозяйственных товаропроизводителей от значительных ценовых колебаний;

– компенсация части затрат на патентование и защиту брендов, повышение узнаваемости продукции отечественного производства на зарубежных рынках;

– субсидирование части затрат на транспортировку и хранение сельхозпродукции;

– преодоление входных барьеров на новые рынки, в том числе в части технического регулирования и сертификации, повышения уровня технологической оснащённости и стандартов работы; географии поставок и ассортимента;

– трансформация земельных отношений;

– рациональность размещения агропромышленного производства с учетом экологизации сельского хозяйства и адаптации к изменениям климата;

– трансфер инноваций (популяризация) научно-исследовательской сферы и образования с потребителем;

– диверсификация сельской экономики и др.

Дальнейшее развитие экспортного потенциала АПК должно осуществляться с учетом изменений экспортной политики, задач по преодолению импортозависимости по некоторым видам сельхозпродукции и продовольствия.

**Использованные источники**

1. **Войтюк В.А., Федоров А.Д.** Экспортный потенциал сельского хозяйства России: пути развития // В сб.: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы IV международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2022. С. 314-317..

2. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Современная практика продвижения аграрной продукции в АПК // В сб.: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2022. С. 354-360.

3. **Войтюк В.А., Слинько О.В.** Факторы роста и обеспечения устойчивой динамики экспорта продукции АПК // В сб.: Студенчество России: век XXI: Материалы VIII Всероссийской молодёжной научно-практической конференции. Орёл, 2022. С. 313-317.

4. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М., 2021. – 180 с.

5. **Войтюк В.А.** Организационно-экономический механизм развития экспортной деятельности аграрных предприятий // Техника и оборудование для села. 2020. № 10 (280). С. 35-39.

6. Продвижение продукции предприятий АПК на мировой рынок: лучшие практики регионов: аналитический обзор / В.А. Войтюк, Н.П. Мишуров, Кондратьева О.В. [и др.]/ Москва, 2021. – 152 с.

7. **Войтюк М.М., Войтюк В.А.** Отечественное органическое сельское хозяйство и экспорт продуктов питания: проблемы и направления развития // Техника и оборудование для села. 2018. № 11. С. 33-39.

8. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Анализ информационных потребностей в сфере сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2022. № 6 (300). С. 22-25.

9. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В** Повышение конкурентоспособности АПК регионов – основа развития экспорта. В сборнике: Аграрная наука – Сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, стран СНГ И BRICS. Сборник научных докладов XXV юбилейного международного научно-практического форума. Краснообск, 2023. С. 137-138.

10. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В.** Пути повышения качества информатизации аграрного экспорта в регионах В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2023. С. 1331-1334.

## DEVELOPMENT OF EXPORT POTENTIAL IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

***Voytyuk V.A.**, Ph.D. economy Sciences,*

***Kondratieva O.V.**, Ph.D. economy Sciences*

*(FGBNU "Rosinformagrotech"), s.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia*

***Annotation**. The article discusses the development of the export potential of the Russian agro-industrial complex. The commodity structure of the main types of exported agricultural products is presented. Statistical indicators of trade turnover of the Russian Federation with foreign countries are presented.*

***Key words:** export, import, food, raw materials, production, trade.*

УДК: 338.001

# СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АПК

***Маринченко Т.Е.**, науч. сотр., e-mail: 9419428@mail.ru,*

***Королькова А.П.**, канд. экон. наук,*

***Горячева А.В.**, науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Исследованы нормативно-правовые, стратегические и программные документы, определяющие инновационную активность агропредприятий для оценки их достаточности и разработки направленийстимулирования инновационной деятельности.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, инновации, инновационная деятельность, направления стимулирования.*

## Постановка проблемы

Слабая инновационная активность в АПК, техническая и технологическая зависимость индустриальных агропроизводств, недостаточное финансирование инновационной деятельности, фрагментарностьтерриториальной развитости инфраструктурыи неравномерность темпов регионального социально-экономического развития отнесены к основным вызовам и угрозам экономической безопасности страны [1]. В дальнесрочной перспективе одним из приоритетов развития станет переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам [2].

Интенсивность инновационного обновления производства и государственная поддержка, целью которой является повышение конкурентоспособности агропродукции на внутреннем и внешнем рынках,

входят в число основных факторов, определяющих в долгосрочной перспективе прогнозируемую динамику развития АПК [3].

Поскольку ограниченность в свободных финансовых ресурсах агропроизводителей зачастую не позволяет им осуществлять внедрение инноваций, проводить строительство новых или модернизацию существующих производств, то негосударственная и государственная поддержка этих процессов становится критически важной [4].

Это обуславливает необходимость проведения исследованиянормативно-правового регулирования, законодательного управления и государственного стимулирования.

**Материалы и методы исследования**

Применялись сравнительный, факторный и логический виды анализа, экспертно-аналитический метод отбора и обработки информации. Информационной базой исследования стали статистическиесведения, публикации, нормативно-правовые, законодательные, стратегические и программные документы.

**Результаты исследований и обсуждение**

Россия достигла высокой степени обеспечения продовольственной безопасности и устойчивых позиций в глобальном экспорте сельхозсырья и отдельных видов агропродукции [5]. АПК сегодня столкнулся с геополитическими вызовами и для сохранения и усиления своей роли на внутреннем и внешнем рынках нуждается в выходе на новый технико-технологический уровень, что возможно при ускоренном импортозамещении, модернизации с внедрением современных отечественных разработок [6].

В настоящее время активизации инновационной деятельности способствуют реализуемые меры в рамках стратегических и программных документов (стимулирующиеразработку и внедрение инноваций в перспективных направлениях) и сформированные ключевые элементы инфраструктурной поддержки инноваций (содействующиеагропредприятиям на всех этапах разработки и трансфера инноваций и межотраслевойпродукции,

такойкак IT-технологии, фотоника, биотехнологии, инжиниринг и т.д.) [7].

Реализация стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года должна обеспечитьдолговременное развитие отраслей, формирование импортонезависимости по крайне важным для АПК элементам агропроизводства, поиск и разработкутоварных линеек с высокой добавочной стоимостью для поставок за рубеж, цифровизацию агропроизводств и другие эффекты, при этом принимая во внимание текущееи потенциальное экономическое и внешнеполитическое положение [8]. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2030годы (ФНТП) формирует условия для создания и внедрения технологий и привлечения инвестиций. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков продовольствия (Госпрограмма) поддерживает инновационную активность в рамках мероприятий своей проектной части [7].

Темп и вектор развития инновационной деятельности в АПП определяются также прогнозами долгосрочного социально-экономического развития и научно-технического развития агропромышленного комплекса страны.

Активная государственная поддержкаинновационной деятельности развития может значительно ускорить темп модернизации АПК, финансируяфундаментальную науку и стратегически важные проекты, а также посредством реализации следующих перспективных косвенных и прямых мероприятий (табл. 1). Выявляя направления агропроизводств, стратегически важные для отрасли, а также те, которые нуждаются в развитии можнообеспечиватьнеобходимыми мерами государственной поддержки, включая характерные для институтов развития и специализированных агентств, такие как технологическое брокерство, вывод на зарубежные рынки продуктов и услуг и др.

Таблица 1

**Направления стимулированияинновационной деятельности**

| Мероприятия | Результат |
|---|---|
| Разработки и реализация стратегии развития отрасли | Финансирование фундаментальных исследований и стратегически важных перспективных проектов и |
| Стимулирование межотраслевого сотрудничества | Построение связей, поиск синергетических возможностей, создание совместных программ, межотраслевой трансфер инноваций |
| Организация площадок для диалога крупного бизнеса, науки и стартапов | Построение связей, поиск новых идей, совместная работа над масштабными задачами |
| Выявление проблем, препятствующихинновационной деятельности | Устранение законодательных, инфраструктурных и финансовых препятствий |
| Государственный заказ на инновации | Обеспечение спроса на инновации, стимулирование их разработки; разделение финансовой ответственности за успех исследований; стимулирование инновационной деятельности университетов и НИИ, тиражирование инноваций |
| Выявление областей, для долгосрочного устойчивого развития которых требуются инновации | Разработка, трансфер и масштабирование инноваций по приоритетным направлениям путем размещения заказов |
| Стимулирование инновационной деятельности университетов, исследовательских институтов и компаний | Заказ НИОКР, софинансирование разработки, апробации и трансфера, предоставление преференций и льгот для компаний, проводящих НИОКР по приоритетным направлениям |
| Создание спроса на продукцию высокотехнологичных отраслей со стороны бизнеса | Вовлечение в системную инновационную деятельностьгосударственных компаний |
| Программная поддержка инновационной деятельности | Технологическое брокерство, содействие патентованию и экспортной деятельности |

В 2021 г. в сельском хозяйстве уровень инновационной активности организаций достиг 8,1%, что в два раза выше уровня 2016 г. (4%), первого года статистического наблюдения, и на 23% выше уровня 2020 г. (6,6%) [9, 10]. Наибольшая инновационная активность отмечена в секторах выращивания рассады, однолетних культур и животноводства (рис. 1).

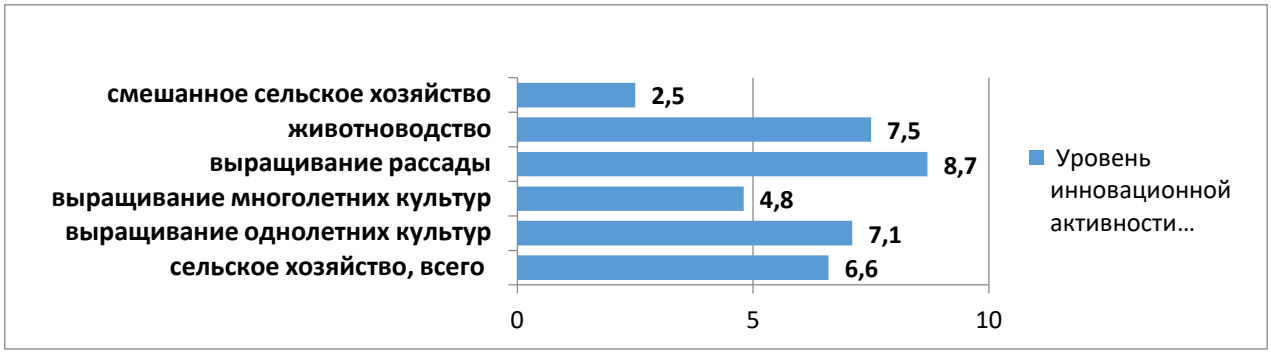



*Рис. 1 – Инновационная активностьв 2021 г. по видам деятельности, %*

Уровень региональной инновационной активности обусловлен комфортностью созданной инфраструктуры и региональной политики, в основе которой лежат региональные программы, реализуемые в рамках Госпрограммы, ФНТП и национальных проектов, таких как «Наука», «Производительность труда и поддержка занятости» «Малое и среднее предпринимательство» и др. Кроме этого в интересах активизации инновационной активности функционируют институты развития [4, 7].

В целях повышения доступности заемных средствГоспрограммой реализуется ведомственный проект «Стимулирование инвестиционной деятельности». Так, в 2021 г. поддержка льготного кредитования составила 80,2 млрд руб., инвестиционного кредитования – 20,6 млрд. На возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов АПК было отобрано 123 инвестиционных проекта с расчетным объемом возмещения 7193 млн. руб. [5].

**Выводы**

1. Для активизации инновационной деятельностицелесообразно сформировать национальную отраслевую информационную систему инноваций, межрегиональные платформы заказа инноваций для взаимодействия исследователей, разработчиков и агропроизводителей и фонды целевого финансирования научно-внедренческих работ, стимулировать приобретение высокотехнологичных технологий, оборудования и создание патентоспособных инноваций, а также выкупать права в пользу страны при отсутствии поддержания перспективных патентов.

2. Исследованиепоказало, что инфраструктура и основныеусловия для разработки и трансфера инноваций созданы, но необходимо применять дополнительные меры государственной поддержки для обеспечения финансовой состоятельности агропредприятий на осуществление инновационной деятельности, создание условий для разработки, трансфера и тиражирования конкурентоспособных инноваций.

**Использованные источники**

1. **Санду И.С.** Научно-техническое развитие подотраслей АПК: программно-целевой подход // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2022. – № 1 (83). – С. 31–40.

2. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Междисциплинарные инновационные разработки АПК в регионах / Устойчивое развитие АПК региона в условиях инновационной модернизации и цифровизации экономики: материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и молодых ученых. Махачкала, 2022. – С. 200-206.

3. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года [Электронный ресурс]. URL https://www.economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/prognoz2036.pdf (дата обращения: 10.05.2023).

4. **Marinchenko T.** Improving the infrastructure for the transfer of innovations in the agribusiness // E3S Web of Conferences. 2023. – № 371.– P. 03001.

5. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2021 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М., 2022. – 208с.

6. **Маринченко Т.Е., Королькова А.П.** Государственная поддержка инновационного развития сельхозтоваропроизводителей/ Организационно-правовые аспекты инновационного развития агробизнеса: Международный сборник научных трудов. Горки, 2020. – С. 120–127.

7. **Маринченко Т.Е., Кузьмин В.Н.** Инновационная активность в АПК: региональный аспект / Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции, п. Правдинский, Московская обл., 08–10 июня 2021 года. – п. Правдинский, 2021. С. 165–170.

8. **Мишуров Н.П., Майоров О.А.** Состояние и перспективы развития

научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК // Техника и оборудование для села. 2022. – № 5 (299). – С. 2-6.

9. Индикаторы инновационной деятельности: 2022: статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева и др. – М.: НИУ ВШЭ, 2022. – 292 с.

10. **Маринченко Т.Е.** Мониторинг инновационной деятельности в АПК // Техника и оборудование для села. 2019. – № 1. –С. 40-46.

## STIMULATING INNOVATION ACTIVITY IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

***Marinchenko T.E.**, research officer,*

***Korolkova A.P.**, candidate of economic sciences, leading researcher,*

***Goryacheva A.V.**, research officer*

*(Rosinformagrotekh FSBSI), Pravdinsky village, Moscow region, Russia*

***Annotation.** The normative-legal, strategic and program documents defining the innovative activity of agricultural enterprises for the assessment of their sufficiency and the development of directions for stimulating innovation activity are studied.*

***Key words:** agro-industrial complex, innovations, innovative activity, areas of stimulation.*

УДК 378.4

# КАДРЫ БУДУЩЕГО ДЛЯ АГРОБИЗНЕСА

***Каратаева О.Г.**, канд. экон. наук, доцент, научный руководитель,*
*e-mail: okarataeva@rgau-msha.ru,*
***Каратаева А.В.**, бакалавр,*
***Шипилов Д.К.**, бакалавр, danilashipilov2004@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева), Москва, Россия*

***Аннотация**. В современных условиях для развития агробизнеса необходимы кадры, обладающие не только узкопрофильными знаниями, но и обладающие компетенциями и навыками будущего. Индустриальное образование состояло из отдельных закрытых элементов, которые минимально взаимодействовали друг с другом. Новая образовательная экосистема будет являться связующим хабом в рамках непрерывного профессионального и технологического образования, а внедрение и развитие образовательных онлайн-платформ, таких как «Форсайт-образование» позволит интегрировать образовательный процесс за пределы образовательных учреждений не только на микроуровне, но и на макроуровне.*

***Ключевые слова**: кадры будущего, компетенции, навыки, экосистема, цифровизация, трансформация.*

## Постановка проблемы

Цифровая трансформация – это новый «сложный мир» для общества в котором происходит трансформация и модернизация «классических профессий» с учетом требований развития цифрового общества.

Правительства многих стран, чтобы поддержать или ускорить экономический рост разработали цифровые стратегии. Все большее значение уделяется цифровой экономике и новым подходам. Страны на постоянной

основе оптимизируют свои цифровые стратегии, чтобы занять более высокое место в мире.

По мере развития и более широкого использования полупроводников, коммуникаций, облачных вычислений и искусственного интеллекта, цифровых технологий, образование будущего стало основным элементом глобального экономического развития общества [1].

Современные международные продовольственные системы выходят на принципиально новый этап технологического развития, который получил название «Сельское хозяйство 4.0», основанный на внедрении «умных» решений, биотехнологий, альтернативных технологий и источников сырья и создании новой цифровой предпринимательской сельской экосистемы.

Понятие «Сельское хозяйство 4.0» – это вектор развития четвертой промышленной революции, под таким названием объединяются проекты в агробизнесе и внедряются на предприятиях агропромышленного комплекса [2].

Современное сельское хозяйство, это не только цифровизация; внедрение киберфизических систем в производстве, автоматизация производственных процессов, создание искусственного интеллекта, но и трансформация индустриального аграрного образования в связную экосистему. В связи с этим возникает потребность в трансформации аграрного образования.

По мнению Ученых австралийского Университета Дикина, пятая промышленная революция предполагает возврат рабочих в производственные цеха и объединение человеческого интеллекта, творческих способностей с возможностями машины для повышения эффективности процессов. В то время как главная проблема в Индустрии 4.0 – это автоматизация, Индустрия 5.0 предполагает синергию между людьми и автономными машинами.

Автономная рабочая сила будет восприимчива и информирована о человеческих намерениях и желаниях. Человечество будет работать вместе с роботами не только без страха, но и со спокойствием, зная, что их коллеги-роботы адекватно понимают их и способны эффективно с ними сотрудничать. Это приведет к исключительно эффективному производственному процессу с

добавленной стоимостью, процветанию надежной автономии и уменьшению отходов и связанных с производством затрат. Следовательно, инновационно-мыслящие люди должны обладать специализированными навыками в своей области знаний как в теории, так и на практике [5] Образование больше не заключается в применении знаний как таковых, а является траекторией по применению полученных компетенций и навыков, т.е. то как ты распорядишься своими знаниями, как адаптируешься к новым тенденциям развития агробизнеса зависит твой успех в карьере. Стратегическая цель форсайт-образования – воспитывать креативность, критическое мышление, умение общаться и сотрудничать, развивать способности, распознавать и использовать потенциал новых технологий, развивать индивидуальные качества.

Цель исследования заключается в исследовании и разработке рекомендаций по формированию кадрового потенциала агробизнеса в условиях цифровой трансформации

**Методика исследования**. Теоретической и методологической основой исследования послужили труды российских и зарубежных ученых, нормативно-методические и справочные материалы, концепции, законодательные акты, стратегические программные документы региональных и местных органов управления в области теории и практики развития аграрного образования.

Информационно-эмпирической базой исследования послужили материалы монографических исследований, статистические данные Росстата и его территориальных подразделений, Минсельхоза России, Министерства Просвещения РФ, ФГБОУ ДПО ИРПО региональные и муниципальные программы социально-экономического развития.

Методологической основой явились методы общенаучных и экономических исследований: монографического обследования, абстрактно-логический, статистический, анализ и синтез; при обработке исходной информации: экономико-статистический, ретроспективный, сравнительный анализ.

Предметом проведения исследования являются проблемы трансформации индустриального образования в связную экосистему в которой будут осуществляться разнообразные образовательные элементы от крупных хабов до маленьких центров. Теоретические основы понятия «Кадры будущего представлены в докладе Е. Лошкарева, П. Лукша Н. Нинeнко, И. Смагин, Д. Судаков. Идеи и векторы развития форсайт-образования представлены в коллективной работе «14 лекций о будущем» Агенства развития стратегических инициатив [4].

**Результаты исследования и обсуждения**

Еще 5 лет назад мало кто задумывался о будущем профессий в сельском хозяйстве и агробизнесе. Агроспециалистам и будущие фермеры начнут мыслить, как инновационные предприниматели – будут применять новые технологические компетенции и навыки, при производстве и продвижении своей продукции.

Современные образовательные программы должны быть направлены у на развития глубинных установок в человеке. В книге Чарльза Фаделя, Майи Бялик и Берни Триллинга «Четырехмерное образование» в дополнение к привычным знаниям и навыкам предлагается рассмотреть такие грани образования, как развитие необходимых качеств личности и способности к мета обучению [5].

Для организации обучения с учётом изменений, происходящих в современном мире, предлагается использовать четырехслойную модель(матрешку) навыков:

узкоспециальные навыки – профессиональные навыки физические навыки (например, вождение машины) или социальные навыки (например, видеоблогинг);

кросс контекстные навыки – применимы в более широких сферах социальной или личной деятельности: навыки чтения, письма, тайм-менеджмента, навыки работы в команде;

мета навыки – режимы управления объектами в нашем разуме или в физическом мире, т.е. «множественный интеллект» или «модальности интеллекта», от логико-математического до телесно-кинестетического и межличностного;

«экзистенциальные навыки» – универсально применимы на протяжении всей жизни и в различных жизненных контекстах личности. Они включают способность ставить цели и достигать их (сила воли), самосознание к саморефлексии (осознанность, мета познание), способность к саморазвитию.

Новая образовательная экосистема должна быть элементом цифровой предпринимательской сельской экосистемы. Современное аграрное образование необходимо модернизировать на всех уровнях начиная с начального. С 2020 ода в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» разработан цикл уроков «Проектория» и проект ранней профессиональной ориентации «Шоу профессий». В рамках этого проекта особое место отводится тематике «Сельское хозяйство» посвященное компетенции «Цифровое земледелие».

В средней школе появилась потребность открытия Агро классов по просьбе детей и родителей. Учащиеся колледжей и техникумов аграрных вузов сдают демо-экзамены и участвуют в конкурсах профессионального мастерства и получают компетенции hardskills, softskills. В аграрных вузах студенты могут получать не только дополнительные компетенции и навыки, но еще и второй диплом о профессиональной переподготовке с учетом междисциплинарного подхода в обучении.

В 24 ведущих аграрных университетах страны ведется профессиональная переподготовка фермеров в проекте АО «Россельхозбанк». По мнению авторов, в сегменте образования будущего не учтены интересы специалистов, имеющих начальное профессиональное образование, поэтому необходима новая образовательная экосистема с глобальной цифровой образовательной платформой, которая будет удовлетворять потребности в получении знаний для успешного ведения агробизнеса.

Онлайн-платформа «Форсайт-образование» будет представлять собой веб-разработку, сочетающую стек таких технологий, как языка программирования Java, сервера приложения nginx, языка разметки javascript, реляционной базы данных Postgresql, базы для кеширования H2, мониторинг и другое [1] Онлайн-платформа «Форсайт-образование» –современная образовательная экосистема научно-технологического развития, и основана на внедрении «умных» решений и технологий.

Выводы. В процессе исследования установлено, что индустриальная образовательная система состояла из отдельных закрытых элементов (школа, техникум, университет и так далее), которые минимальным образом были связаны друг с другом, но при этом предлагали стандартизированную образовательную программу. На современном этапе развития цифрового общества необходима новая образовательная экосистема, в которой будут сосуществовать разнообразные образовательные элементы от крупных хабов до маленьких центров. Образовательная экосистема должна включать онлайн-курсы, мобильные приложения и устройства, массовые игры. Новая образовательная экосистема не должна уничтожать существующую, а выстраиваться из неё, предлагая новые векторы и тренды развития. Внедрение глобальных образовательных онлайн-платформ позволит сократить издержки очного и дополнительного профессионального образования. Учебным заведениям необходимо иметь онлайн-образование, которое параллельно с очным образованием. Предлагаемая трансформация индустриального образования позволит получать на всех уровнях образования навыки и компетенции будущего.

**Использованные источники**

1. **Каратаева О.Г, Каратаев Г.С.** Форсайт-образование индустрия 4.0 // В сб.: Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: матер. Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Красноярск-Челябинск-Нижний Новгород-Москва 2023, С. 148-151.

2. Терминал удалённого доступа [Электронный ресурс] https://rf2035.net/books/2-03

3. Терминал удалённого доступа [Электронный ресурс] https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Пятая_промышленная_революция_(Industry_Индустрия_5.0

4. Терминал удалённого доступа [Электронный ресурс] https://rda.worldskills.ru/project/future-skills-2

5. Терминал удалённого доступа [Электронный ресурс] https://vbudushee.ru/upload/iblock/fc0/fc03a04935bb2fed886eab93b224d88b.pdf

6. **Karataeva O.G., Chekha O.V., Timofeenko V.D., Zubik I.N., Ason T.A.** Trends and vectors of sustainable agriculture development in digital economy // В сб.: Unlocking Digital Transformation of Agricultural Enterprises. Technology Advances, Digital Ecosystems, and Innovative Firm Governance.Сер. "Innovation, Technology, and Knowledge Management" Cham, 2023. С. 79-86.

## PERSONNEL OF THE FUTURE FOR AGRIBUSINESS

***Karataeva O.G.**, Candidate of Economics, Associate Professor, scientific supervisor,*

***Karataeva A.V.**, Bachelor,*

***Shipilov D.K.**, Bachelor*

*(FSUE VO RGAU – MSHA named after K.A. Timiryazev), Moscow, Russia*

***Annotation**. In modern conditions, the development of agribusiness requires personnel with not only narrow-profile knowledge, but also with competencies and skills of the future. Industrial education consisted of separate closed elements that minimally interacted with each other. The new educational ecosystem will be a connecting hub within the framework of continuing professional and technological education, and the introduction and development of online educational platforms such as Foresight Education will allow integrating the educational process beyond educational institutions not only at the micro level, but also at the macro level.*

***Keywords**: Personnel of the future, competencies, skills, ecosystem, digitalization, transformation.*

УДК 332:711.3

# ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

***Данилина А.В.**, студентка, e-mail: alena.danilina71@yandex.ru,*
***Бесшапошный М.Н.**, науч. руков., канд. экон. наук, доц. каф.,*
*e-mail besshaposhny@rgau-msha.ru*
*(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)*

***Аннотация.** Статья посвящена проблематике развития сельских территорий, выделению специфики данного сегмента и методам решения проблем, стоящим перед данным сегментом.*

***Ключевые слова:** тренды развития, сельское хозяйство, сельские территории, экономика, урбанизация, агропромышленный комплекс.*

Российская Федерация располагается на площади в 17125191 квадратных километра. Развивать такую огромную территорию довольно трудно, но наша страна богата большим количеством полезных ископаемых, в том числе нефтью, природным газом и углём, крупным импортёром которых является Россия, что позволяет развивать экономическую сферу. Также страна имеет большую площадь плодородных почв, благодаря которым прогрессирует агропромышленный комплекс России. Но в наше время остро встала проблема развития сельских территорий, что оказывает сильное влияние на экономику страны. Такая проблема вызвана сразу несколькими факторами, которые мы и рассмотрим в работе, целью которой является анализ текущего состояния развития сельских территорий [1].

К основным причинам проблемы развития сельских территорий можно отнести урбанизацию, низкий уровень продолжительности жизни сельских жителей, недостаточное развитие инфраструктуры, дефицит рабочих кадров с

высшим образованием, недостаточную эффективность механизмов государственной поддержки.

Если обратить внимание на заселенность территории России, то можно сразу заметить высокую плотность в Центральном районе страны. Но районы Зауралья: Дальний Восток, Забайкалье – обладают низкой плотностью населения. И в наше время вновь становится актуальной проблема густой населенности городов и обеднения сельских территорий. Проблема урбанизации была поднята ещё в 19 веке, когда люди стали массово переезжать из сёл в города. Эта проблема так и не была решена и очень важна даже в наше время. На такое решение толкают людей разные причины: высокая заработная плата, возможности для реализации, цифровые блага человечества и даже мода. На развал сёл повлиял и психологический настрой жителей. Им казалось, что сельский труд наиболее тяжёлый, ценится меньше как с финансовой, так и с социальной стороны, так как, по мнению общества, профессии в АПК имеют более низкий уровень престижа. Также стоит отметить, что даже в настоящее время люди, живущие вне городов, зачастую имеют доступ не ко всем возможным коммуникациям. Например, далеко не в каждом селе сейчас проведен газ или, например, транспортная система развита слабо или вовсе отсутствует. Далеко не каждый человек согласится жить в таких трудных условиях, что также приводит к обеднению поселений. Согласно данным Росстата, с 1989 года доля сельского населения в общей численности снизилось до 27%. В течении трех последних лет исследуемого периода доля сельских жителей сохраняется на уровне 25%, как определено программой, но вопрос развития сельских территорий продолжает оставаться острым [2].

Такие блага, как доступная и удобная транспортная система, возможности для хобби и образования, доступ к культурным и научным памятникам, высокие заработные платы, приводят к тому, что люди уезжают жить в крупные города. Но в это же время начинают пустовать сельские территории с плодородными землями, благодаря которым может расширяться и развиваться сельское хозяйство. Для анализа состояния урбанизации в России за последние

5 лет рассмотрим рисунок 1. Можно заметить, что показатель увеличивается, но темпы роста довольно медленны. Страны с самыми высокими уровнями урбанизации отстают в развитии сельского хозяйства из-за отсутствия ресурсов и больших территорий с плодородными почвами.




*Рис. 1. Уровни урбанизации в РФ за 2018-2022 гг. [3]*

Также сильное влияние на отток населения из сельских территорий оказывает отсутствие рабочих мест. Аграрная реформа, проведённая в 90-е годы, пагубно отразилась на дальнейшем развитии агропромышленного комплекса. Была проведена реорганизация предприятий: имущество и земли совхозов, колхозов и других сельхозпредприятий были разделены на паи и переданы в частную собственность их работников. Со своим земельным и имущественным паем каждый работник получил право выхода для ведения собственного фермерского хозяйства. Но он мог и остаться в прежнем хозяйстве по собственному желанию, но уже в качестве пайщика, на условиях долевого участия. Бывшая государственная или колхозная неделимая собственность стали разделенными на паи. Нехватка государственной поддержки позже привела к уменьшению производства, сокращению рабочих мест и развалу предприятий, на которых трудилась большая доля населения сёл.

Второй проблемой является низкий уровень продолжительности жизни сельских жителей. Продолжительность их жизни составляет 69,2 года (городских жителей – 71,3 года). Причем разница в 2 года между продолжительностью жизни городского и сельского населения сохраняется последние 10 лет. Такая проблема вызвана низким уровнем здравоохранения в сёлах. Вследствие отсутствия медицинских пунктов население неполностью осведомлено о состоянии своего здоровья, что, соответственно, сказывается на уровне продолжительности жизни. Низкие зарплаты не позволяют людям получить достойное дорогое лечение. Результатом данных негативных демографических процессов на селе является сокращение численности населения в трудоспособном возрасте, что снижает производительность агропромышленного комплекса.

Третьей проблемой является недостаточное развитие инфраструктуры сёл. Труднодоступность сельских территорий обуславливается плохими дорогами или их отсутствием, что отпугивает не только обычных граждан, но и предпринимателей. Данная проблема не позволяет развиваться сельскохозяйственному бизнесу, так как усложняются логистические и транспортировочные процессы, что, соответственно, сказывается на ценах продукции. Такой бизнес будет невыгоден и быстро прогорит, поэтому предприниматели выбирают более лёгкие сферы или уже развитые территории [4].

Четвёртой проблемой можно выделить дефицит рабочих кадров с высшим образованием. Последние несколько лет в агропромышленном комплексе отмечается дефицит кадровых ресурсов. Согласно исследованию агентства по подбору персонала Hays, в 2021 году нехватку специалистов испытывали 94% работодателей в российском АПК. Порядка 64% опрошенных говорили о недостатке работников на производстве и технических специалистов.

Для Юга России проблема также характерна. По данным hh.ru, с января по август 2022 года количество открытых вакансий в ЮФО выросло на 4% в сравнении с аналогичным периодом 2021 года. Ежемесячно на портале

публикуется более 3 тыс. вакансий в сфере АПК в Краснодарском крае и более 2,2 тыс. – в Ростовской области.

В Северо-Кавказском федеральном округе спрос на работников АПК в 2022 году вырос на 20%. С начала года на площадке hh.ru в округе было открыто 2,6 тыс. вакансий от предприятий из сельскохозяйственной отрасли. По количеству предложений лидирует Ставропольский край, который занимает седьмое место среди всех регионов страны по доле вакансий в сфере сельского хозяйства. Слабый интерес молодых специалистов можно объяснить тем, что предприятия сектора АПК в большинстве локализованы в сельской местности со слабо развитой инфраструктурой для комфортной жизни, которую предпочитает молодое поколение. Также притоку молодых работников препятствует уровень предполагаемой зарплаты. По данным в вакансиях на hh.ru, средняя зарплата, которую предлагают работодатели из сектора АПК в Ростовской области, составляет 45,4 тыс. рублей, а в Краснодарском крае – 43,1 тыс. рублей. Соискатели же рассчитывают на большие суммы.

В 2021 году была проведена микроперепись сельскохозяйственных земель России. Её результаты можно сравнить с переписью, проведённой в 2016 году, и проанализировать, что изменилось за прошедшие 5 лет. По данным Росстата, в 2021 году по сравнению с 2016 годом число сельскохозяйственных организаций сократилось на 13,6% (с 36 тыс. до 31,1 тыс. организаций), количество крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей — на треть (со 174,8 тыс. до 118,3 тыс.). Количество личных подсобных и индивидуальных хозяйств граждан за прошедшие пять лет также упало почти на 31%, с 23,5 млн до 16,2 млн хозяйств. Но одновременно с сокращением числа хозяйств одной из основных тенденций стало их укрупнение. «Средний размер фермерского хозяйства в сравнении с 2016 годом увеличился в 1,5 раза», — сообщил Васильев. Общая площадь сельскохозяйственных угодий в размере на одно крестьянско-фермерское хозяйство выросла с 226,5 до 351,6 га. У личных подсобных хозяйств средняя площадь выросла на 20%, с 0,5 до 0,6 га. Эффективность использования

сельхозугодий у аграриев растет, в то время как у подсобных хозяйств она падает. У сельхозорганизаций из общей площади сельхозугодий в 2021 году фактически использовались 90,7% против 88,9% в 2016 году, у крестьянско-фермерских хозяйств – 94,3% (пять лет назад – 91,7%). Личные подсобные хозяйства из своих сельхозугодий использовали только 66,6% (пять лет назад было 67,7%). «Эти данные свидетельствуют о росте заинтересованности сельскохозяйственного производителя в расширении своего производства и действенности работы государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения», – отметил Васильев. На основе вышеперечисленного можно сделать вывод, что в силу конкурентной борьбы маленькие, только вышедшие на рынок производители, не могут устоять на рынке. Вследствие отсеивания слабых производителей увеличиваются и развиваются большие компании, которые занимают весь сельскохозяйственный рынок.

Благодаря государственной поддержке у предпринимателей появилось больше возможностей для расширения своего бизнеса. Но количество личных подсобных хозяйств за 5 лет сильно снизилось, что можно объяснить достатком продовольственных товаров в магазинах и низкими ценами на них. Со временем люди отходят от сложившегося строя, когда было популярно выращивать самим натуральные продукты.

В наше время на прилавках магазинов нет дефицита сельскохозяйственной продукции, а также в связи с переходом к информационному обществу интересы и ценности людей кардинально меняются, поэтому подавляющее большинство людей не считает важным самостоятельное выращивание сельхоз продуктов [5].

Самым важным фактором, влияющим на развитие агропромышленного комплекса, является поддержка государства. В 2019 году была утверждена государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий». Сроком её исполнения были определены 5 лет с 2020 по 2025 год. Ее цель – повышение качества жизни в сельской местности: развитие транспортной и

инженерной инфраструктуры, повышение доступности объектов социальной сферы, улучшение жилищных условий. Общий объём финансирования госпрограммы в 2020–2025 годах – около 2,3 трлн рублей, в том числе за счёт федерального бюджета – 1 трлн рублей. Основные цели госпрограммы – сохранение доли сельского населения в общей численности населения России на уровне не менее 25,3%, достижение соотношения среднемесячных располагаемых ресурсов сельского и городского домохозяйств до 80%, повышение доли общей площади благоустроенных жилых помещений в сельских населённых пунктах до 50% [5].

В госпрограмму включена информация по опережающему развитию приоритетных территорий – субъектов Федерации, входящих в Дальневосточный и Северо-Кавказский федеральные округа, Республики Крым, Севастополя, Калининградской области, субъектов Федерации, отдельные территории которых входят в состав Арктической зоны России. По итогам 2020 года в рамках Госпрограммы были достигнуты все выдвинутые задачи: 49 тысяч семей улучшили жилищные условия, 700 километров объектов водоснабжения было построено, 24 площадки под компактную жилищную застройку было обустроено, 800 километров объектов газоснабжения было построено, 92 проекта “Современного облика сельских территорий” реализовано или находятся в высокой степени готовности, 2 тысячи специалистов-аграриев привлечены к работе на сельских территориях, 6 тысяч проектов благоустройства сельских территорий было реализовано, 600 километров автодорог было построено или реконструировано.

Данные результаты позволят приостановить отток населения из сёл, но, несомненно, для большего развития и привлечения предпринимателей для создания и расширения сельскохозяйственного бизнеса требуются также финансовые меры поддержки. В настоящее время государство выдаёт 5 грантов и субсидии на развитие агробизнеса: грант «Агропрогресс», грант на развитие материально-технической базы, грант на развитие семейной фермы, грант «Агростартап», грант «Агротуризм», а также субсидии самозанятым в сельском

хозяйстве. Например, рассмотрим грант «Агропрогресс», который даёт до 30 млн рублей на покрытие не более 25% стоимости проекта. Данный грант могут получить сельскохозяйственные производители, относящиеся к категориям «малое предприятие» и «микропредприятие» и ведут деятельность в сельской местности больше двух лет. Этот грант не дадут фермерам, владельцам личного подсобного хозяйства и сельскохозяйственным потребительским кооперативам. Также он имеет особые условия: грант выдают на реализацию инвестиционного проекта. Нужно вложить 5% собственных денег, 70% можно взять из инвестиционного кредита под проект. И до 25% – средства гранта. Деньги можно потратить на покупку или строительство новых зданий для производства, хранения или переработки сельхозпродукции, или на закупку оборудования, техники, транспорта, птицы и животных, кроме свиней. Срок использования гранта – два года. Деньги можно потратить в том числе и на выплату процентов по инвестиционному кредиту в течение полутора лет после получения гранта. Если производитель решил заниматься разведением крупного рогатого скота, то у него может быть максимум 400 животных. Бизнес должен проработать минимум пять лет в сфере, указанной в гранте, и выполнить плановые показатели.

Следует признать, что проблематика развития сельских территорий — это не только проблема нашего государства, так как практически все страны мирового сообщества сталкиваются с одними и теми же векторами развития данного сектора, а именно – снижение престижности проживания в сельской местности, снижение привлекательности аграрного труда, повышение пропорций занятого труда и произведенного товара и др.

На основе всего вышенаписанного можно сделать общий вывод, что для развития сельских территорий требуется большая финансовая поддержка со стороны государства, однако, кроме увеличения объема поддержки необходимо добиться её адресности и комплексности.

Без адресности государственной поддержки даже такие реально нужные направления оптимизации сельской жизни, как улучшение инфраструктуры

муниципальных поселений, новые субсидии и программы по помощи для предпринимателей в сельскохозяйственной сфере, снижение влияния олигополии на малый и средний бизнес не принесут положительного результата, который необходим в данном контексте.

**Использованные источники**

1. https://kuban.rbc.ru/krasnodar/16/11/2022/6374912d9a794733dd380bf3.

2. Проблемы сельского развития в условиях муниципальной реформы в России / Стародубровская И., Миронова Н. – М.: Ин-т Гайдара, 2010. – 116 с.

3. https://vaael.ru/ru/article/view?id=2536.

4. **Бесшапошный, М.Н.** Формальные и неформальные институты в современной экономической системе / М. Н. Бесшапошный // Казанская наука. – 2011. – № 1. – С. 97-98.

5. **Бесшапошный, М.Н.** Теоретические основы повышения конкурентоспособности агропродовольственного сектора экономики / М. Н. Бесшапошный // Тенденции развития и актуальные проблемы оценки, управления и нормативно-правового обеспечения финансовой системы России. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2020. – С. 27-30.

## THE PROBLEM OF RURAL DEVELOPMENT

***Danilina A.V.**, student,*

***Besshaposhny M.N.**, scientific. leader, Ph.D. economy Sciences, Assoc. cafe*

*(FGBOU VO RSAU-MSHA named after K.A. Timiryazev)*

***Annotation**. The article is devoted to the development of rural areas, highlighting the specifics of this segment and methods for solving problems facing this segment.*

***Key words**: development trends, agriculture, rural areas, economy, urbanization, agro-industrial complex.*

УДК 316.334.55 (470)

# РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

***Горячева А.В.**, науч. сотр., nastya040890@mail.ru,*
***Королькова А.П.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр., 52_kap@mail.ru,*
***Маринченко Т.Е.**, науч. сотр., 9419428@mail.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация**. Рассмотрены основные документы, регламентирующие стратегическое планирование развития сельских территорий на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Предлагается уделить большее внимание обучению специалистов в регионах по вопросам стратегического планирования сельского развития.*

***Ключевые слова**: стратегия развития, планирование, комплексное развитие, сельские территории.*

## Постановка проблемы

Ключевое значение для успешного социально-экономического развития страны имеет эффективное функционирование системы стратегического планирования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Исследованиями, выполненными Советом Федерации, установлено, что в нормативно-правовой базе Российской Федерации документы стратегического планирования на региональном и муниципальном уровнях не всегда являются в достаточной степени взаимно увязанными и выверенными по целям, приоритетам, задачам, мероприятиям, финансовым и иным показателям, ресурсам, срокам реализации. Все это существенно затрудняет достижение целей в установленные сроки и получение ожидаемых результатов, определенных в документах значительной части муниципальных образований.

Кроме того, среди проблем стратегического развития сельских территорий, выделяется необходимость повышения уровня управленческой подготовки муниципальных служащих, занимающихся разработкой и реализацией документов стратегического планирования, в значительной части муниципалитетов [1].

Цель исследования – анализ существующей нормативно-правовой базы регулирования разноуровневого стратегического планирования развития сельских территорий.

**Материалы и методы исследования**

В исследовании применялись методы статистического, сравнительного, отраслевого и логического анализа. Использовались общедоступные материалы о результатах реализации Государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» (далее – госпрограмма КРСТ), а также показатели, характеризующие социально-экономическое планирование в Российской Федерации. Информационной базой исследования послужили статистические данные Росстата, Минсельхоза России, публикации ученых и специалистов по данной тематике.

**Результаты исследований и обсуждение**

Согласно Федеральному закону «О стратегическом планировании в Российской Федерации» №172-ФЗ от 28 июня 2014 г., к полномочиям органов местного самоуправления в сфере стратегического планирования относятся, определение долгосрочных целей и задач муниципального управления и социально-экономического развития муниципальных образований; разработка, утверждение (одобрение) и реализация документов стратегического планирования по вопросам, отнесенным к полномочиям органов местного самоуправления [2].

Стратегическое планирование развития сельских территорий включает в себя разработку долгосрочных планов развития, учитывающих потребности и возможности сельского хозяйства, экономики и социальной сферы в конкретных сельских районах или областях, а именно ряд мероприятий,

направленных на повышение эффективности использования природных ресурсов, развитие инфраструктуры, содействие малому и среднему предпринимательству, улучшение качества жизни населения и т.д. [3, 4, 5].

Стратегическое планирование в нашей стране осуществляется в рамках реализации государственной политики в сфере развития сельского хозяйства и сельских территорий. Важную роль в этом процессе играют федеральные и региональные программы.

На федеральном уровне, нормативную базу, регламентирующую вопросы стратегического планирования по развитию сельских территорий, составляют следующие документы:

1. Стратегия развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.02.2015 № 151-р (ред. от 13.01.2017));

2. Государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 31.05.2019 №696 с изменениями на 22.06.2022);

3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 № 717 с изменениями на 27.03.2023).

В каждом субъекте России на региональном уровне разрабатывают собственные программы развития сельских территорий, учитывающие специфику и потребности конкретного региона.

Документы муниципального уровня, используемые для разработки стратегий, при всем различии исходных социально-экономических, климатических и других условий позволяют выделить приоритеты среди возможных регулирующих мер для осуществления инвестиционной, социальной, экологической политики, а также реализации муниципальных программ в сфере градостроительства, бюджетного планирования и благоустройства [2]. Важным фактором, влияющим на установление

приоритетов и реализацию планов, является государственная поддержка, которая оказывает влияние на развитие сельских территорий в рамках госпрограмм федеральных органов исполнительной власти.

На создание условий для обеспечения стабильного повышения качества и уровня жизни сельского населения на основе преимуществ сельского образа жизни направлена Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года [4]. Госпрограмма КРСТ является ключевым инструментом осуществления государственной политики развития сельских территорий. Программа реализуется уже несколько лет имеет положительные результаты реализации (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты участия регионов России в госпрограмме КРСТ**

| Показатели | 2020 г. | 2021г | 2022г. | Итого за 2020-2022 гг. | 2023 г. (план) |
|---|---|---|---|---|---|
| Приобретено жилья, тыс. м$^2$: с учетом социальных выплат | 182,6 | 96 | 65,5 | 344,1 | 38 |
| на условиях найма | 35 | 33,8 | 31,3 | 100,1 | 30,5 |
| Число проектов комплексной жилищной застройки и комплексной компактной застройки | 24 | 37 | 25 | 86 | 20 |
| Заключено договоров на трудовую деятельность | 1902 | 5684 | 6491 | 14077 | 4500 |
| Число проектов благоустройства | 6119 | 3664 | 979 | 10762 | 1347 |
| Построено, тыс. км: дорог | 0,6 | 0,23 | 0,25 | 1,1 | 0,34 |
| газо-, водопроводных сетей | 1,57 | 0,43 | - | 2,0 | - |
| Число проектов в рамках ведомственного проекта «Современный облик сельских территорий» | 92 | 186 | 83 | 361 | 118 |
| Предоставлено кредитов для сельской ипотеки, тыс. | 45 | 52 | 12,1 | 109,1 | 9,5 |

*Источник:* составлено по данным Департамента развития сельских территорий Минсельхоза России

В рамках госпрограммы КРСТ ежегодно проводятся образовательные мероприятия по повышению уровня компетенций муниципальных служащих, ответственных за планирование мероприятий по развитию сельских территорий в регионах. По данным Минсельхоза России, в 2021-2022 гг. по программам повышения квалификации в дистанционном формате было обучено около 3000

слушателей-представителей муниципальных образований. Учитывая, что сельских поселений в стране более 15 тыс., а с муниципальными образованиями других типов – более 20 тыс., для повышения качества подготовки и реализации стратегических планов развития, обеспечения большей взаимной согласованности и сбалансированности документов, разрабатываемых по стратегическому планированию на региональном и муниципальном уровнях, повышения уровня вовлеченности местного населения в процессы планирования в муниципальных образованиях следует расширить линейку образовательных программ для различных групп слушателей. Данная инициатива также послужит усилению качественного методического обеспечения стратегического планирования на муниципальном уровне.

**Выводы**

1. Несогласованное стратегическое планирование на всех уровнях (федеральный, региональный и муниципальный) и декларативный характер большинства стратегий социально-экономического развития муниципалитетов снижают положительный эффект государственной поддержки. Она выделяется в последние годы в существенных масштабах и обеспечивает рост показателей агропромышленного комплекса в частности и социально-экономического развития территории, в целом. Учитывая сложные внешнеэкономические факторы и санкционный режим, а также тенденцию снижения государственного субсидирования отрасли, важность качества подготовки и реализации документов стратегического плана всех уровней власти повышается.

2. Госпрограмма КРСТ успешно реализуется с 2019 г. и способствует реализации инициатив в области сельского развития. В рамках программы проводится обучение представителей муниципалитетов по вопросам стратегического территориального развития.

**Использованные источники**

1. Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. Стратегическое планирование на муниципальном уровне: эффективные практики, проблемы и пути их решения [Электронный ресурс]. – URL: http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/116286/ (дата обращения: 10.05.2023).

2. Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/70684666/?ysclid=lf6gyai574575366 (дата обращения: 10.05.2023).

3. **Эпштейн Д**. О построении комплексной программы устойчивого развития городских и сельских территорий // АПК: экономика, управление. – 2021. – № 1 – С. 76-91.

4. Передовые практики комплексного развития сельских территорий: аналит. обзор // С. И. Сыпок, О.В. Ухалина, А.В. Горячева, В. Н. Кузьмин, Т.Е. Маринченко, А.П. Королькова, А.В. Мерзлов – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 128 с.

5. **Ухалина О.В.** Перспективы стратегического развития сельских территорий / О.В. Ухалина, Н.В. Седова, А.В. Горячева, В.Н. Кузьмин // Техника и оборуд. для села. – 2023. – № 4. – С. 43-48.

## REGULATION OF STRATEGIC DEVELOPMENT OF RURAL AREAS

***Goryacheva A.V.**, research officer,*

***Korolkova A.P.**, candidate of economic sciences,*

***Marinchenko T.E.**, research officer,*

*(Rosinformagrotekh FSBSI, Pravdinsky village, Moscow region, Russia)*

***Annotation**. The main documents regulating the strategic planning of rural development at the federal, regional and municipal levels are considered. It is proposed to pay more attention to training specialists in the regions on strategic planning of rural development.*

***Keywords**: development strategy, planning, integrated development, rural areas.*

УДК: 316.334.55

# КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ – КЛЮЧ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ СТРАНЫ

***Маринченко Т.Е.**, науч. сотр., e-mail:9419428@ mail.ru*

***Королькова А.П.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр, e-mail: 52_kap@ mail.ru,*

***Горячева А.В.**, науч. сотр. e-mail: nastya04.08.90@ mail.ru*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Обеспечение устойчивого развития сельских территорий является одной из главных проблем в сфере сельского хозяйства. В статье описаны инфраструктурные элементы для системной работы стран мира по достижению целей устойчивого развития (ЦУР), а также меры комплексного развития сельских территорий.*

***Ключевые слова:** сельские территории, развитие, ЦУР, эксурбанизация, благосостояние.*

## Постановка проблемы

Обеспечение устойчивого развития, под которым понимают такое развитие общества, при котором природные ресурсы, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений, является важным пунктом международной повестки дня. Созданы инфраструктурные элементы для системной работы стран мира по достижению целей устойчивого развития (ЦУР):

– межучрежденческая и экспертная группа по показателям достижения целей в области устойчивого развития;

– платформа знаний ООН в области устойчивого развития;

– всемирный форум ООН по использованию данных,

– группа высокого уровня по вопросам партнерства, координации и укрепления потенциала в области статистики в области устойчивого развития на период до 2030 года и др.

Важнейшими компонентами поступательного и всеохватного экономического роста в рамках ЦУР являются повышение производительности труда, снижение уровня безработицы, особенно среди молодежи, и расширение доступа к финансовым услугам и льготам [1].

В условиях цифровой экономики, сельские территории способны стать определяющим фактором устойчивого развития. Для этого необходимо решать вопросы устранения различий в уровнях и качестве жизни, обеспеченности объектами инфраструктуры сельских и городских территорий, снижения оттока сельского населения и повышения освоенности территорий [2]. Кроме этого, связи между городами и сельскими районами играют важную роль в формировании устойчивых продовольственных систем [1].

Эксурбанизация, по мнению ряда исследователей, является основным путем развития постиндустриального общества. Создание географически распределенной структуры расселения способствует решению социально-экономических проблем, в том числе обеспечение населения жильем, инфраструктурой для качественной жизни, экологически чистых условий жизнедеятельности [2].

**Материалы и методы исследования**

Исследования проведены с использованием методов анализа данных, сравнения и синтеза, материальной базой послужили статистические сведения ООН, Российского статистического агентства, Boston Consulting Group, а также результаты исследований ученых о состоянии и перспективных направлениях развития сельских территорий. Гипотезой исследования выступает предположение, что низкий уровень благосостояния граждан формирует риск невыполнения ЦУР.

**Результаты исследований и обсуждение**

Во многих странах уделяется внимание развитию сельских территорий. Глобальными трендами являются рост населения в мире, доли пожилых и городских жителей. Ожидается, что к 2050 г. население вырастет до 9,7 млрд человек, из которых в возрасте от 65 лет – 1,5 млрд и две трети – городские жители [3].

Традиционно города воспринимаются как места для процветания предпринимательства и внедрения технологических инноваций [4]. Урбанизация создает условия для обеспечения в городах условий для трудоустройства и получения достаточного дохода, равного доступа к жилью и основным услугам, таким как образование и здравоохранение [3]. В России урбанизация за период с 1917-2021 гг. привела к увеличению более чем в 4 раза доли городского населения и сокращению сельского с 83% до 25% [5].

Однако в последнее время плотная жилая застройка в крупных городах приводит к росту потребности в увеличении площади жизненного пространства, повышения качества инфраструктуры и улучшения экологической обстановки в обществе [4, 6].

По состоянию на декабрь 2021 г. из общего числа городских жителей 58,2 млн. чел. число занятых составило 55,8 млн. чел. (61,4 %), безработных – 2,4 млн. чел. (4,2%). В то же время из общего числа сельского населения 15,6 млн. чел. число занятых составило 14,4 млн. чел. (71,4 %), безработных – 1,1 млн. чел. (7,3 %). Занятость городского населения гораздо выше, чем сельского.

Заработная плата в сельском хозяйстве Российской Федерации – основной источник семейного бюджета сельских жителей, составляет около 68,9% (39437 руб.) от средней по экономике (57244 руб.), тогда как в 1990 г. она была практически на среднем уровне (95,5%) [7].

Согласно исследованию Global Wealth Report, по итогам 2021 года мировое богатство выросло на 9,8%, до 464 трлн. долл. США. Средний уровень благосостояния на душу взрослого населения достиг 87 489 долл. США, что на 8,4% выше, чем в 2020 г. По среднему размеру благосостояния на душу

взрослого населения лидируют Швейцария (696,6 тыс. долл. США), США (579 тыс.) и Гонконг (552,9 тыс.). Согласно этому отчету уровень благосостояния среднестатистического гражданина России снизился на 9,9%, или почти на 700 долл. США в расчете на каждого взрослого жителя страны. Больше, чем у нас этот показатель сократился лишь в Бразилии (-23%), ОАЭ (-13,1%) и Чили (-10,7%). Около 40 % финансовых активов России сосредоточено в руках 500 человек [8]. Эта доля в четыре раза превышает среднемировой показатель [7].

Таким образом, согласно этому исследованию Россия оказалась в первой пятерке стран, чье население беднеет наиболее стремительно и масштабно. При этом необходимо учитывать, что подавляющее большинство российских граждан имеют уровень благосостояния значительно меньший среднего, поскольку уровень неравенства в России – один из самых высоких в мире [8].

Почти половина от 5% наиболее обеспеченных россиян проживают в Москве, 8,8% – в Московской области, 7,3% – в Санкт-Петербурге, что свидетельствует о сложившейся крайне негативной диспропорции, которая не способствует экономическому развитию страны и росту доходов россиян. При среднемесячных доходах россиян в 2021 г. на уровне 40 тыс. руб., 20% населения располагали лишь около 10,8 тыс. руб. в месяц, в то время как 20% наиболее обеспеченных россиян получали в среднем по 93,5 тыс. руб. Разница в доходах между наименее и наиболее состоятельными гражданами составила 8,6 раза [7]. Высокая стоимость здорового питания в сочетании с сохраняющимся высоким уровнем неравенства в доходах делают здоровое питание недоступным. Таким образом, создаются риски достижения и других ЦУР, особенно ЦУР № 2 «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства».

Инновационный процесс, модернизация производств ведут к сокращению потребности в сельскохозяйственных работниках при производстве одного и того же количества сельскохозяйственной продукции, то есть развитие сельских территорий только за счет налоговых поступлений

сельскохозяйственного производства, сельских жителей становится недостаточным [3]. Поэтому планирование и реализацию развития сельских территорий целесообразно проводить не с отраслевой, а с комплексной, межотраслевой, позиции, делегируя полномочия, соответствующее финансирование и ответственность государственному органу.

Высказываются мнения о необходимости создания в сельской местности инфраструктуры аналогичной городской, в том числе цифровых сервисов, что будет способствовать заселению и развитию сельских территорий [9]. Реализовать это возможно путем размещения на территории объектов производственной и социальной сфер, энергетической, транспортной и иных инфраструктур [9].

Поскольку разнообразные виды экономической деятельности, производственная и социальная инфраструктура, является основой функционирования территориально-производственной агломерации [10], то такого рода территориальные образования будут способствовать развитию инфраструктуры, в комплексе с созданием новых высокооплачиваемых рабочих – повышению благосостояния и устойчивому развитию.

Таким образом, для реализации ЦУР страны и комплексного развития сельских территорий первостепенным является повышение уровня благосостояния граждан и обеспечение экономического и инфраструктурного развития сельских территорий.

**Выводы**

Обеспечение устойчивого развития является глобальной проблемой, страны мира, и Россия, приняли 17 ЦУР, в качестве «плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех». Исследование позволило сформулировать следующие выводы.

1. Сельские территории способны стать определяющим фактором устойчивого развития, но для этого необходимо нивелировать различия в качестве жизни, способствовать созданию высокооплачиваемых рабочих мест, что будет способствовать заселению территорий.

2. На фоне общего снижения благосостояния российских домохозяйств возросло межрегиональное неравенство. Разница в межрегиональных доходах в целом по стране составила более восьми раз. С учетом различий в уровнях и качестве жизни неравенство доходов усугубляется неравенством возможностей, что препятствует достижение целого ряда ЦУР.

3. Необходимо взять под контроль динамику достижения ЦУР, в первую очередь рост реальных доходов сельского населения, формирование комфортной и безопасной среды на сельских территориях, в том числе развитие цифровых сервисов. Особое внимание следует уделить сокращению неравенства и диспропорций инфраструктурного развития. Повышение доходов граждан в свою очередь будет способствовать более устойчивому экономическому развитию страны и достижению ЦУР.

**Использованные источники**

1. **Игнатов А.А.** Международный аспект реализации ЦУР 16: роль и практические шаги Российской Федерации // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2022. – Т. 17. – № 2. – С. 86-109.

2. **Sypok, S.I.** Rural Development as a Factor of Sustainable Developmen. Lecture Notes in Networks and Systems. – 202. – vol. 575. – P. 2253-2261.

3. Передовые практики комплексного развития сельских территорий. Москва, 2022. – 128 с.

4. **Артемова О.В., Савченко А.Н.** Качество городской среды: вопросы организации и социализации общественного пространства // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2021. – № 2 (41). – С. 73-86.

5. **Фарков А.Г.** Эксурбанизация: новые принципы формирования жизненного пространства // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – № 4-3 (62). – С. 114-116.

6. **Voytyuk M.M.** Rural residents' views on social reforms in the Russian countryside // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences.

Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials. – 2022. – vol. 124. – С. 122-133.

7. Статистические издания [Электронный ресурс]. URL https://rosstat.gov.ru/folder/210 (дата обращения: 10.05.2023).

8. Global Wealth Report 2022 [Электронный ресурс]. URL https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/research/publications/global-wealth-report-2022-en.pdf (дата обращения: 12.05.2023).

9. **Маринченко Т.Е.** Опыт регионов в области цифровизации АПК / Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2022. – С. 408-415.

10. **Сыпок С.И.** Инновации транспортной инфраструктуры для пространственного развития сельских территорий / Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2022. – С. 572-581.

## RURAL DEVELOPMENT AS A TOOL FOR ACHIEVING THE SDG

***Marinchenko T.E.**, research officer,*
***Korolkova A.P.**, candidate of economic sciences, leading researcher,*
***Goryacheva A.V.**, research officer*
*(Rosinformagrotekh FSBSI), Pravdinsky village, Moscow region, Russia*

***Annotation.** Ensuring the sustainable development of rural areas is one of the main problems in the field of agriculture. The article describes the infrastructure elements for the systematic work of the countries of the world to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs), as well as measures for the integrated development of rural areas.*

***Keywords:** rural areas, development, SDGs, exurbanization, welfare.*

УДК 631.14

# ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

***Цынгуева В.В.**, ст. преподаватель, e-mail: bolot2003@yandex.ru,*
***Самохвалова А.А.**, д-р экон. наук, доцент, e-mail: aasamokhvalova@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ), г. Новосибирск, Россия,*
***Галсанова Б.С.**, канд. экон. наук, e-mail: galsanova@mail.ru*
*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова-Чукотский филиал), г. Анадырь, Россия*

***Аннотация.** В статье рассмотрено современное состояние сельского хозяйства Забайкальского края, которая способствует обеспечению населения основными, базовыми продуктами питания, повышает условия благосостояния и комфортной среды для жизни на селе, а также определяется устойчивое развитие сельских территорий. Несмотря на суровые погодные условия, затрудняющие эффективное развитие сельского хозяйства региона, согласно данным Росстата, Забайкальский край в 2021 г. произвел продукцию сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей на 23,1 млрд. рублей, 97,0% к 2020 г. В структуре сельскохозяйственного производства на долю сельскохозяйственных организаций приходилось 11,9% объема продукции, населения – 76,3%, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей – 11,8%. Сделаны выводы о перспективах развития отрасли в современных экономических условиях.*

***Ключевые слова**: сельское хозяйство, продовольственная безопасность, особенности сельского хозяйства региона.*

Сельское хозяйство Забайкальского края на сегодняшний день имеет тенденцию к росту, как и в целом по стране. Главной задачей для

сельскохозяйственного сектора является обеспечение продовольствием населения при одновременном снижении воздействия на окружающую среду и сохранении природных ресурсов для будущих поколений. Население края имеет отношение к сельскохозяйственному производству, что обусловлено особенностями традиционного уклада, традициями и обычаями. Для развития сельского хозяйства немаловажное значение имеют географические особенности региона. В числе сильных конкурентных преимуществ Забайкальского края выделяется выгодное территориальное расположение – непосредственное соседство с Китаем, возможность наращивания экспортной деятельности на китайский рынок.

Цель исследования – выявить особенности развития сельского хозяйства региона.

Объект исследования – сельскохозяйственное производство Забайкальского края.

Методы исследования: монографический, экономико-статистический, сравнительный. Использовались официальные данные Федеральной службы государственной статистики, Министерства сельского хозяйства России и Забайкальского края.

Сельское хозяйство в Забайкальском крае располагает значительными ресурсами в виде земельных угодий, породного состава сельскохозяйственных животных для перспективного развития и является одной из ведущих и системообразующих сфер экономики региона, формирующей продовольственную и экономическую безопасность, трудовой и поселенческий потенциал сельских территорий.

Основная специализация сельского хозяйства – животноводство (свыше 70 %). Специализация сельскохозяйственного производства соответствует структуре сельскохозяйственных угодий, где большая часть которых занята пастбищами и сенокосами.

Таблица 1

**Число объектов и общая площадь сельскохозяйственных угодий по категориям хозяйств**

| | Число объектов переписи, тыс. ед | | Общая площадь сельскохозяйственных угодий, в среднем на один объект переписи, га | |
|---|---|---|---|---|
| | ВСХП - 2016 г. | СХМП - 2021 г. | ВСХП - 2016 г. | СХМП - 2021 г. |
| **Российская Федерация** | | | | |
| Сельскохозяйственные организации | 36,0 | 34,4 | 2501,8 | 3408,9 |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства | 136,7 | 102,4 | 226,5 | 456,3 |
| Личные подсобные хозяйства и другие индивидуальные предприниматели | 23496,9 | 16626,7 | 0,5 | 0,6 |
| Некоммерческие товарищества | 75,9 | 72,2 | 15,2 | 15,4 |
| **Забайкальский край** | | | | |
| Сельскохозяйственные организации | 0,333 | 0,202 | 4713,51 | 5413,37 |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства | 1,17 | 0,703 | 344,87 | 665,15 |
| Личные подсобные хозяйства и другие индивидуальные предприниматели | 128,4 | 120,5 | 8,56 | 4,13 |

Составлено автором по оперативным итогам сельскохозяйственной микропереписи по Российской Федерации

По данным сельскохозяйственной микропереписи в 2021 г. [1] в России насчитывалось 34,4 тыс. сельскохозяйственных организаций; 102,4 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств и 16,6 млн личных подсобных и других индивидуальных хозяйств граждан сельских населенных пунктов; 72,2 тыс. некоммерческих товариществ граждан. По сравнению с 2016 г. сократилось число хозяйств организованного сектора (сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели) на 30%. За 5 лет их число уменьшилось более чем на 6 тыс. хозяйств.

Особенностью функционирования сельского хозяйства Забайкальского края является преимущественное ведение аграрного производства в личных подсобных хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей. Объясняется это тем, что местное население в условиях сохранения сельского уклада продолжают заниматься разведением сельскохозяйственных животных.

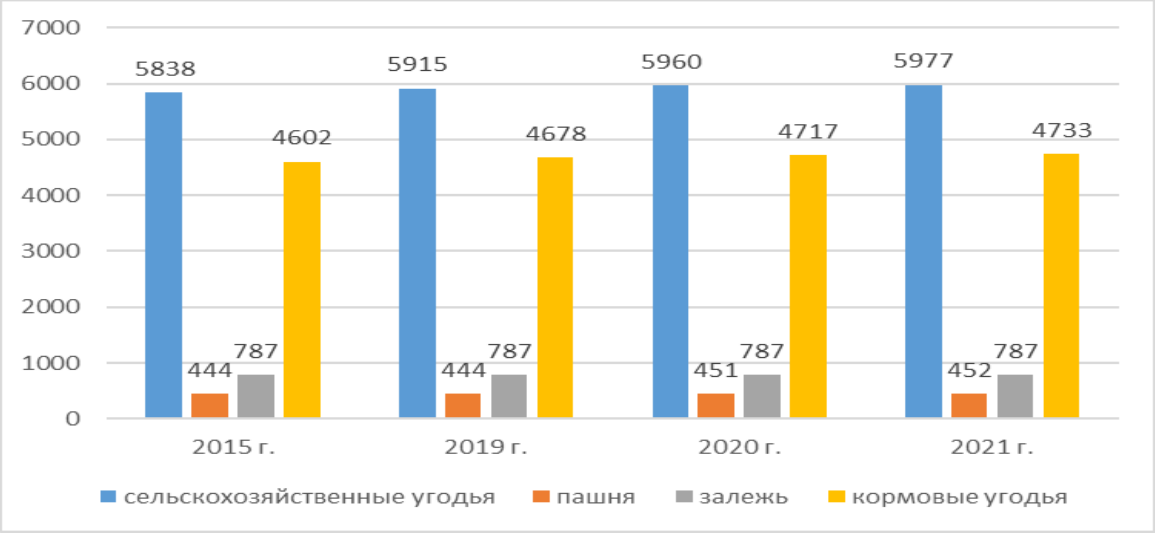
Общая площадь сельскохозяйственных угодий в организациях страны в 2016 г. и 2021 г. составила 2501,8 и 3408,9 га, соответственно, то есть отмечается рост на 907,1 га, в крестьянских (фермерских) хозяйствах

наблюдается их увеличение в 2 раза, в личных подсобных хозяйствах и других индивидуальных предпринимателях, некоммерческих товариществах зафиксировано не значительный рост земельных ресурсов [2].

В Забайкальском крае число сельскохозяйственных организаций сократилось за анализируемый период на 8531 тыс. ед., структура общей площади сельскохозяйственных угодий не изменилась, но уменьшилась площадь в личных подсобных хозяйствах и у других индивидуальных предпринимателей.

Одной из таких особенностей развития сельского хозяйства Забайкальского края является то, что основным средством производства и основным предметом труда является особый экономический ресурс – земля, являющийся продуктом природы, а не труда человек, так же незаменима, неперемещаема, и ее количество жестко ограничено.

Состав и структура сельскохозяйственных угодий Забайкальского края в 2015-2021 гг. отражены рисунке 1.




Составлено автором по данным [3]

*Рис. 1. Состав и структура сельскохозяйственных угодий Забайкальского края*

Среди всех названных категорий земельного фонда наиболее ценными являются земли сельскохозяйственного назначения, так как они имеют жизнеобеспечивающее значение для ведения сельскохозяйственной деятельности. При этом площадь данных угодий составляет 7646 тыс. га, в то время как в хозяйственном обороте находится всего 5977 тыс. га. В структуре

сельскохозяйственных угодий края доля пашни – составляет 7,5%, залежей – 13,3%, кормовых угодий – 61,6%. Такое хозяйственное распределение земель по видам деятельности в сельском хозяйстве отражает животноводческую направленность региона.

Особенностью использования сельскохозяйственных угодий региона является преобладание кормовых угодий, как основы сбалансированного питания сельскохозяйственных животных. В регионе отмечается наличие земель сельскохозяйственного назначения в заброшенном состоянии в объеме 1669 тыс. га, что свидетельствует о неэффективном использовании земельных ресурсов.

Состав и структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Забайкальского края в 2015-2021 гг. представлены в таблице 3 [3-5].

Таблица 3

**Состав и структура общей посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Забайкальского края за 2015-2021 гг., тыс. га**

| Показатель | 2015 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | Абсолютное изменение 2021 г. к 2015 г. |
|---|---|---|---|---|---|
| Вся посевная площадь | 208,6 | 198,4 | 188,3 | 200,3 | -8,3 |
| Зерновые и зернобобовые культуры | 139,9 | 119,7 | 112,0 | 115,3 | -24,6 |
| в том числе: пшеница | 76,3 | 62,7 | 54,5 | 54,3 | -22 |
| ячмень | 6,3 | 7,1 | 4,1 | 3,1 | -3,2 |
| овес | 53,8 | 44,2 | 49,0 | 52,7 | -1,1 |
| гречиха | 0,1 | 5,0 | 4,1 | 4,9 | +4,8 |
| Технические культуры | 4,6 | 21,6 | 28,9 | 34,4 | +29,8 |
| Картофель и овощебахчевые культуры | 20,5 | 17,8 | 17,1 | 15,4 | -5,1 |
| в том числе: картофель | 18,9 | 16,4 | 15,7 | 14,1 | -4,8 |
| овощебахчевые культуры | 1,7 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | -0,4 |
| Кормовые культуры | 43,1 | 39,3 | 30,3 | 35,2 | -7,9 |

Ведение сельского хозяйства и результата ее деятельности напрямую зависят от посевных площадей сельскохозяйственных культур и их структуры, поскольку развитие растениеводческой отрасли напрямую влияют на кормовую базу функционирования животноводческой отрасли.

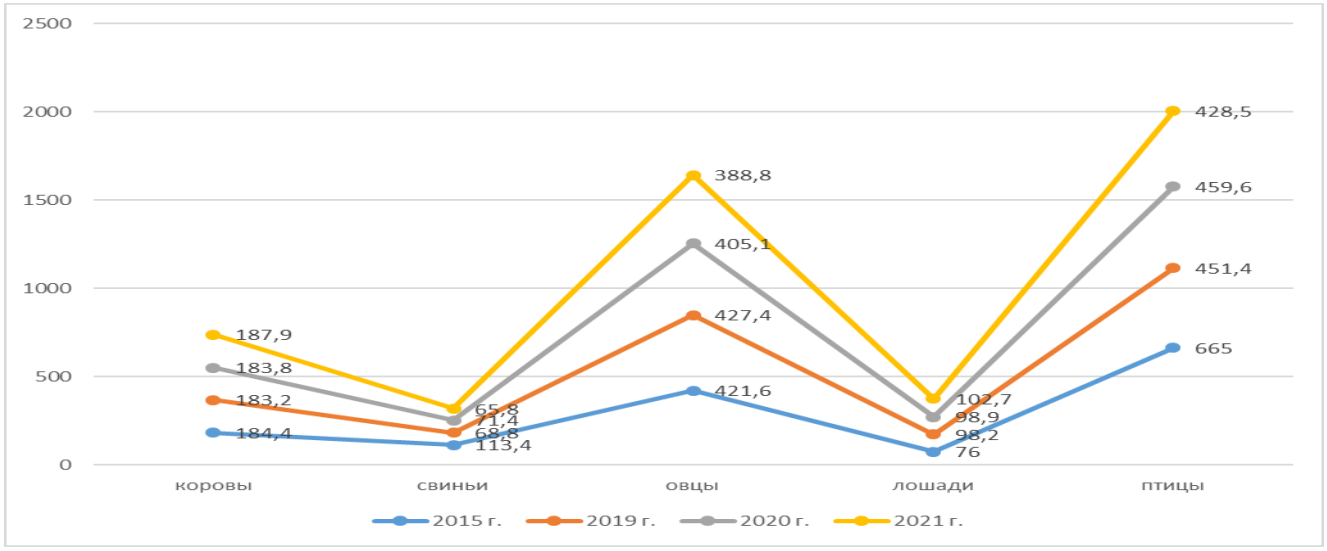
По данным таблицы 3, в 2021 г. вся посевная площадь составила 200,3 тыс. га, или 96,02% к уровню 2015 г., что связано с уменьшением посевных площадей под зерновые культуры – на 24,6 тыс. га, в большей степени пшеницы – на 22 тыс. га., овса – на 1,1 тыс. га, ячменя – на 3,2 тыс. га, а также кормовых культур – на 7,9 тыс. га, картофеля и овощебахчевых культур – на 5,1 тыс. га. При этом по техническим культурам наблюдается увеличение посевных площадей на 29,8 тыс. га.

Министр сельского хозяйства Забайкальского края Денис Бочкарев отмечает: «…Несмотря на то, что у нас была гибель посевов, и под снег часть посевов ушла, еще часть – около 4 тыс. га погибла в результате дождей, которые прошли летом, но в целом мы по итогам года увеличили посевную площадь на 12 тысяч га по сравнению с 2020 г.» [4].

Среди отраслей животноводства наибольшее развитие в Забайкальском крае получили мясное и мясомолочное скотоводство, тонкорунное (мериносовое) и полугрубошерстное овцеводство, табунное коневодство. Удельный вес продукции животноводства в общем объеме производства продукции сельского хозяйства по годам варьирует в интервале 68-80%. В перспективе животноводство останется главной отраслью сельского хозяйства Забайкальского края, определяющей основную его специализацию.

Данные рисунка 2 свидетельствуют, что поголовье крупного рогатого скота и лошадей возрастает со 184,4 до 187,9 тыс. гол. и с 76 до 102,7 тыс. гол. соответственно, со 113,4 до 65,8 тыс. гол. сокращается поголовье свиней, с 421,6 до 388,8 тыс. гол – овец, с 665 до 428,5 тыс. гол. – птицы, что связано с отсутствием рынков сбыта, организаций по переработке продукции.

Отличительная особенность развития животноводческой отрасли региона заключается в разведении овцеводства и коневодства, преимущественно в личных подсобных хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей в связи с сохранением образа жизни и получения продуктов питания как традиционного источника питания.




Составлено автором по данным [3, 5]

*Рис. 2. Динамика поголовья скота и птицы в хозяйствах всех категорий Забайкальского края, тыс. гол.*

Среди множества факторов, которые определяют развитие сельского хозяйства региона важное значение принадлежит доходности отраслей сельскохозяйственного производства. Сдерживающим фактором развития сельского хозяйства Забайкальского края можно отметить: сложные природно-климатические условия; слабое ресурсное обеспечение в связи с недостаточным финансированием на всех уровнях; однообразность ассортимента сельскохозяйственной продукции преимущественно в производственной деятельности, что свидетельствует о недостаточном развитии перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса региона.

Исходя из вышеизложенного, важно отметить, для достижения эффективных результатов в сельскохозяйственном производстве Забайкальского края, целесообразно внедрять в сельскохозяйственное производство современные технологии, связанные с оптимальным разведением сельскохозяйственных животных, автоматизацией и цифровизацией, что позволит снизить затраты на производство готовой продукции и повысить производительность сельского хозяйства.

**Использованные источники**

1. СХМП Забайкалкрайстат.pdf [Электронный ресурс]. URL: file:///C:/Users/User/Downloads.pdf (дата обращения: 20.04.2023).
2. Социально-экономическое положение Забайкальского края в 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: https://docs.yandex.ru (дата обращения: 25.04.2023).
3. Забайкальский край в цифрах /Забайкалкрайстат – Ч., 2022 – 83 с.
4. Аграрные вести [Электронный ресурс]. URL: https://gtrkchita.ru (дата обращения: 22.04.2023).
5. СХМП Забайкалкрайстат.pdf [Электронный ресурс]. URL: file:///C:/Users/User/Downloads.pdf (дата обращения: 20.04.2023).

## PECULIARITIES OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN TRANS-BAIKAL TERRITORY

***Tsyngueva V.V.**, Senior Lecturer,*

***Samokhvalova A.A.**, Doctor of Economics, Associate Professor*

*(Novosibirsk State Agrarian University), Novosibirsk, Russia,*

***Galsanova B.S.**, Cand. econ. sciences,*

*D. in Philosophy, professor, North-Eastern Federal University, Novosibirsk, Russia.*

*M.K. Ammosov-Chukotka Branch), Anadyr, Russia*

***Abstract**. The article examines the current state of agriculture in Zabaikalsky Krai, which contributes to the provision of basic, basic foodstuffs, increases the welfare and comfortable environment for life in rural areas, and determines the sustainable development of rural areas. Despite severe weather conditions, which complicate effective development of agriculture in the region, according to Rosstat, Zabaikalsky Krai in 2021 produced agricultural products of all agricultural producers for 23.1 billion rubles, 97.0% by 2020. The share of agricultural organizations in the structure of agricultural production was 11,9 %, the share of the population - 76,3 %, peasant (private) farms and individual entrepreneurs - 11,8 %..*

***Key words**: agriculture, food security, peculiarities of regional agriculture.*

УДК 338.48(470)

# К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

***Горячева А.В.**, науч. сотр., e-mail: nastya040890@mail.ru,*
***Королькова А.П.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mail: 52_kap@mail.ru,*
***Маринченко Т.Е.,** науч. сотр., e-mail: 9419428@mail.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской области, Россия*

***Аннотация**. Раскрыта сущность сельского туризма, даны основные направления его развития в Московской области. Предлагается уделить бóльшее внимание информационно-консультационным мероприятиям для сельхозтоваропроизводителей с целью популяризации сельского туризма в России.*

***Ключевые слова**: сельский туризм, агротуристические объекты, экофермы, агротуризм.*

**Постановка проблемы**

Сельский туризм – сектор туристической отрасли, использующий природные, культурно-исторические, социальные и иные ресурсы сельских территорий для создания комплексного туристического продукта. На государственном уровне только начинает формироваться законодательная и нормативная база, регулирующая данный вид деятельности. Понятие сельский туризм введено Федеральным законом № 318 от 2 июня 2021 г. [1].

По данным Росстата, наибольший туристический поток с января по декабрь 2022 г. наблюдался в Московской области, Краснодарском крае, Ленинградской области, республиках Крым и Татарстан.

В нашей стране сельский туризм пока еще не получил достаточно широкого распространения. Согласно исследованиям АНО «АРСИ»,

потенциальная аудитория сельского туризма – молодежь (до 25 лет) и люди среднего возраста (35-44 года). Доля потенциальных потребителей услуг сельского туризма выше среди населения городов с населением от 500 тыс. до 1 млн, а также среди столичных жителей [2]. Сельский туризм в большей степени востребован у россиян с детьми.

Из-за недостатка информации о сельских турах для потенциальных туристов, ограниченности и малочисленности пакетных предложений, неразвитостью инфраструктуры, ограниченной транспортной доступности объектов в настоящее время сельский туризм воспринимается скорее, как узконишевое направление. В массовом сознании существует конфликт между гармонией отдыха на природе и неухоженным, необустроенным деревенским бытом, что также накладывает негативный отпечаток на формирование представления о сельских турах.

Меры господдержки, направленные на активизацию и популяризацию участия малого бизнеса в этом виде деятельности, обучение основам ведения деятельности в сфере туризма, весьма актуальны и послужат повышению качества услуг и доходов сельхозтоваропроизводителей.

**Цель исследования** – продвижение сельского туризма как дополнительного вида деятельности для сельхозтоваропроизводителей, стимулирование внутренних путешествий, сохранение сельского уклада жизни и национальных традиций, развитие сельских территорий в России.

**Материалы и методы исследований**

В исследовании применялись методы экспертных оценок, логической интерпретации, обобщения данных, анализа, прогнозирования и информационно-аналитического мониторинга. В качестве исходных материалов использовалась информация из открытых источников Росстата, АНО «АРСИ», Минсельхоза России, с сайтов ведущих научных и образовательных учреждений Минобрнауки России, РАН и др.

**Результаты исследований и обсуждение**

Согласно Концепции развития сельского туризма в России до 2030 г. основными целями развития внутреннего и выездного туризма Московской области является увеличение экскурсионного и туристического потока в до 38 млн к 2024 г. и создание единого комфортного туристско-рекреационного комплекса Подмосковья [3].

К основным направлениям сельского туризма Московской области относятся:

– организация сельских туров с проживанием и комплексным питанием туристов, ознакомлением с традиционным сельским бытом, ремеслами, сельскохозяйственными видами работ по типу «тур-отпуск», «тур выходного дня»;

– организация спортивно-оздоровительных маршрутов, включающих в себя верховую езду и пеший туризм с целью изучения окружающей природы, исторического и культурного наследия территории, в том числе по местам боевой славы (экотуризм);

– создание агротуристических хозяйств, экоферм и баз отдыха;

– организация рыболовно-охотничьих туров на базе охотничьих хозяйств.

В настоящее время в Московской области, имеется около 50 агротуристических объектов – уникальные производства сыра и молочной продукции, мясных и рыбных деликатесов, ягод, фруктов и т.д. Более подробно с агротуристическими маршрутами Московской области можно ознакомиться на интернет-портале welcome.mosreg.ru.

По состоянию на 1 января 2022 г. в 70 маршрутов туроператоров Московской области уже включены 32 хозяйства [4], в которых предлагаются экскурсии по территории, дегустация продукции собственного производства, мастер-классы. Туристам дают возможность понаблюдать и покормить домашних животных и птицу (козы, коровы, лошади, овцы, куры, гуси, кролики и др.), принять участие в уходе за ними (табл. 1).

Таблица 1

**Хозяйства, включенные в маршруты туроператоров Московской области, по состоянию на 1 января 2022 г.**

| Наименование объекта | Контакты |
|---|---|
| Страусиная ферма «Русский страус» | г.о. Серпухов, д. Старые Кузьменки, www.straus.ru |
| Экоферма «Александровский спас» | г.о. Можайский, д. Тушков Городок, www.alspas.ru |
| Ферма коз «КОЗА НОСТРА» | г.о. Талдомский, д. Головково-Марьино, стр. 6, www.kozanostra.info |
| Ферма «Веселая корова» | г.о. Раменский, д. Антоново, www.vkorova.ru |
| Органическая ферма М2 | г.о. Волоколамский, д. Шульгино, www.ferma-m2.ru |
| ФерМуПарк | г.о. Волоколамский, д. Козино, ул. Весенняя, 1 www.fermupark.ru |
| Экопоселение «Миродолье» | г.о. Сергиево-Посадский, д. Васьково, www.mirodolie.ru |
| К(Ф)Х «Полевые» | г.о. Богородский, д. Тимково, 16 |
| Фермерское хозяйство «Свободный труд» | г.о. Дмитровский, д. Горки, https://vk.com/ecoproduktfermer |
| Ферма Корневых | г.о. Истра, д. Курово, 1, www.ferma-kornevo.ru |
| «Истринская сыроварня Олега Сироты» | г.о. Истра, д. Дубровское, www.parmezan.ru |
| ЭкоДеревушка | г.о. Коломна, с. Парфентьево www.ecoderevushka.ru |
| Экоферма Тетериных | г.о. Егорьевский, д. Рыжево, 46А http://ryzhevo.ru/ |
| Арбатский фермер (К(Ф)Х Буркин) | г.о. Рузский, д. Бабино, ул. Беговая, 76 |
| Зарайская коврижка | г.о. Зарайск, ул. Советская, 4/7, www.kovrizhka-zaraysk.ru |
| Ферма «Былинкино» | г.о. Луховицы, территория Былинкино, уч. 1 www.bylinkino.ru |
| ООО «Аквaферма Астапово» | г.о. Луховицы, 11-й км автодороги Луховицы – Зарайск, стр. 1, www.fish-gurman.ru |

Например, в ЭкоДеревушке в Коломне гостей познакомят с трудом фермера и деревенским бытом, разрешат присутствовать на дойке коз, угостят обедом, приготовленным на костре, и попарят в русской бане. Проводятся мастер-классы по сыроварению и приготовлению виноградных улиток. Хозяйство занимается разведением домашних животных и производством фермерских продуктов.

На Истринской сыроварне Олега Сироты в д. Дубровское производят твердые и полутвердые сорта сыра и йогурты. На экскурсии гости в режиме реального времени могут наблюдать весь цикл приготовления вкуснейшего

сыра – от момента закачивания молока в варочный котел до отправки свежих головок сыра в солильную, а в хранилище им расскажут, что такое аффинаж. Далее всех ждет дегустация сыров и посещение фермы.

На ферме «Былинкино» г.о. Луховицы проводят экскурсию по ферме, во время которой можно поработать на птичнике, грядках, на ферме с оплатой натуральными продуктами. В хозяйстве содержатся козы альпийской породы, молоко которых имеет сливочно-пломбирный вкус. Из козьего молока на собственной сыроварне производят различные сыры. Приобрести готовую продукцию можно на ферме или в фирменных магазинах в Москве или Рязани.

В 2022 г. в Московской области региональными властями оказана поддержка в виде установки дорожных указателей к объектам сельского туризма, добавления объектов в конструктор туристических маршрутов, включение объектов сельского туризма в программу «Активное долголетие», а также в маршруты социального заказа для организации поездок школьников по Подмосковью.

Меры господдержки позволяют провести благоустройство, улучшить современный облик сельских территорий, повысить занятость, развивают транспортную инфраструктуру, что в итоге способствует увеличению туристического потока.

Проекты развития сельского туризма финансируются в соответствии с лимитами, которые выделяются Минсельхозу России на данный вид поддержки. По результатам конкурсного отбора в первую очередь финансируются заявки с максимальным количеством баллов, а затем – по убывающей до тех пор, пока не будут исчерпаны лимиты. Проранжированные заявки, оставшиеся за рамками лимитов, могут быть одобрены к реализации за счет дополнительно выделенных средств в течение года.

По данным Минсельхоза России, количество заявок и отобранных проектов увеличивается, что свидетельствует о повышающемся интересе субъектов МФХ к данному виду деятельности [5] (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты конкурсных отборов проектов по развитию сельского туризма**

| Показатели | 2022 г. | 2023 г. | Всего |
|---|---|---|---|
| Число проектов:<br>направленных на конкурсный отбор (из субъектов Российской Федерации) | 108 (50) | 223 (53) | 331 (64) |
| получивших грант | 51 (35) | 73 (50) | 124 (55) |
| Объем финансирования, млн руб. | 300,0 | 500,0 | 800,0 |
| Численность рабочих мест | 140 | 220 | 360 |
| Плановое число туристов | 151258 | 294315 | 442573 |

Источник: Департамент развития сельских территорий Минсельхоза России.

Туристический бизнес требует тщательно продуманной и комплексной работы специалистов, прежде всего по составлению туристических маршрутов, проектированию идей путешествий. Специалист в области сельского туризма должен быть модератором впечатлений, от него потребуется креативность, бизнес-ориентированность, умение работать с финансами, знания юридических особенностей и тонкостей законодательства, понимания пространства, места и туристического спроса.

Разработать бизнес-проект в области сельского туризма с учетом требований Минсельхоза России – сложная задача для большинства представителей малого бизнеса на селе. Для помощи сельхозтоваропроизводителям постоянно осуществляется консультация на открытых мероприятиях Минсельхоза России и в рамках деятельности центров компетенций. Данный вид государственной поддержки требует специфических знаний из разных областей и особого внимания именно на стадии разработки бизнес-плана. Необходимо обучение сельхозтоваропроизводителей основам ведения деятельности в сфере туризма.

Еще одной задачей является более активная популяризация сельского образа жизни среди городского населения. В настоящее время данная инициатива реализуется с помощью нескольких проектов и конкурсов (Молодежный проект «Земляне. Волонтерское фермерское движение», Всероссийский конкурс просветительских проектов по сельской тематике, Всероссийский турнир по силовому экстриму среди сельского населения).

Повышение качества туристических продуктов при заинтересованности городского населения в отдыхе в сельской местности и усилиях государства по поддержанию сельхозтоваропроизводителей позволит эффективно использовать потенциал сельских территорий и повысить темпы социально экономического развития села [6, 7].

**Выводы**

1. Сельский туризм только недавно получил правовое оформление и государственное признание как объект продвижения культуры отдыха в отраслевой структуре страны.

2. Активное развитие сельского туризма в Московской области способствует росту экономики, формированию спроса на рекреационные услуги, появлению дополнительных источников дохода для К(Ф)Х и ЛПХ, активизации сельского населения в развитии нового вида деятельности, увеличению налоговых поступлений в местные бюджеты, повышению занятости и доходов селян.

3. Необходимо на регулярной основе организовывать консультации на открытых мероприятиях Минсельхоза России и в рамках деятельности центров компетенций.

**Использованные источники**

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и статью 7 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» от 02.07.2021 № 318-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.kremlin.ru (дата обращения: 11.05.2023).

2. Исследование потребителей услуг сельского туризма в России : аналит. отчет / И.В. Лебедева, С.Л. Копылова, Т.А. Лебедева. – М.: АНО «АРСИ», 2021. – 40 с.

3. В России разработают стратегию развития сельского туризма [Электронный ресурс]. – URL: https://rg.ru/2020/06/01/v-rossii-razrabotaiut-strategiiu-razvitiia-selskogo-turizma.html (дата обращения: 25.04.2023).

4. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Московской области [Электронный ресурс]. – URL: https://msh.mosreg.ru/sobytiya/novosti-ministerstva/18-01-2022-17-55-27-s-1-yanvarya-2022-goda-v-rossii-vstupil (дата обращения: 11.05.2023).

5. Минсельхоз выбрал первых получателей гранта «Агротуризм» / Министерство сельского хозяйства Российской федерации Департамент развития сельских территорий Минсельхоза России [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/press-service/news/ (дата обращения: 11.05.2023).

6. **Ухалина О.В., Седова Н.В., Горячева А.В., Кузьмин В.Н.** Перспективы стратегического развития сельских территорий // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 4. – С. 43-48.

7. **Сыпок С.И.** Передовые практики комплексного развития сельских территорий: аналит. обзор / С.И. Сыпок, О.В. Ухалина, А.В. Горячева, [и др.]– М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 128 с.

## ON THE DEVELOPMENT OF RURAL TOURISM IN THE MOSCOW REGION

***Goryacheva A.V.**, research assistant, e-mail: nastya040890@mail.ru,*
***Korolkova A.P.**, Ph.D. in Economics, Leading Researcher, e-mail: 52_kap@mail.ru,*
***Marinchenko T.E.**, researcher, e-mail: 9419428@mail.ru*
*(FSBSI "Rosinformagrotech"), Pravdinskiy settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation.** The essence of rural tourism is revealed, the main directions of its development in the Moscow region are given. It is proposed to pay more attention to information and consulting activities for agricultural producers to popularize rural tourism in Russia.*

***Key words:** rural tourism, agrotouristic objects, eco-farms, agrotourism.*

УДК 339.564

# СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВОВ

***Королькова А.П.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр, e-mail: 52_kap@ mail.ru,*
***Горячева А.В.,** науч. сотр. e-mail: nastya04.08.90@ mail.ru,*
***Маринченко Т.Е.,** науч. сотр. e-mail:9419428@ mail.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Представлена динамика развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов (СПоК) в России и федеральных округах. Дан анализ состояния и направлений их деятельности. Рассматривается опыт формирования отдельных СПоК и меры их господдержки.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, сельскохозяйственные потребительские кооперативы, малые формы хозяйствования, К(Ф)Х, личные подсобные хозяйства.*

## Постановка проблемы

Малые формы хозяйствования (МФХ) играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. В личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) граждан, ИП и К(Ф)Х в 2021 г. было произведено более 40 % валовой сельскохозяйственной продукции, а с учетом малых и микро сельхозорганизаций 56,5 %. Доля МФХ в общей посевной площади достигла 60,9 %. Высокими темпами растет производство в К(Ф)Х. За последние 10 лет посевные площади выросли на 47 %, производство молока увеличилось в 2 раза. Объем валовой продукции в 2022 г. составил 1,4 трлн руб., с 2007 г. он вырос в 10 раз [1].

В условиях санкционной политики зарубежных поставщиков ресурсов в отечественный АПК малые и средние формы хозяйствования, в отличие от

крупных, способны в короткий период адаптироваться к отечественным технологиям и перестроиться на производство продукции для отечественных потребителей и на экспорт [2]. Сдерживает реализацию большого потенциала МФХ недостаточный уровень развития сельскохозяйственной кооперации и мер ее господдержки. Опыт регионов с развитой системой кооперации МФХ показывает ее преимущества в развитии таких подотраслей, как производство молока, говядины, картофеля, овощей, плодово-ягодной, органической и другой продукции, обеспечивающих продовольственную безопасность и рост экспорта [3, 4, 5]. Исследование и оценка опыта регионов с развитой системой сельскохозяйственной кооперации, а также существующих проблемах, сдерживающих развитие СПоК, является важной задачей. Это обуславливает актуальность темы исследования и ее востребованность в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

**Цель исследования** – разработка предложений по формированию и распространению перспективных направлений развития СПоК на муниципальном и региональном уровнях, позволяющих обеспечить рост производства продукции, поступающей на внутренний рынок и экспорт.

**Материалы и методы**

Исследования выполнялись на основе данных Росстата, нормативно-правовых документов, справочных материалов, разработок отечественных и зарубежных ученых и личных наблюдений авторов. При исследовании применены основные положения системного анализа и комплексной оценки деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

**Результаты исследований и обсуждение**

Сельскохозяйственная кооперация является одним из важных условий стимулирования развития МФХ на селе и сельских территорий. Зарубежный и отечественный опыт свидетельствует о том, что устойчивое функционирование малого агробизнеса, в том числе по таким приоритетным направлениям, как молочное и мясное скотоводство, овощеводство, производство органической

продукции наиболее эффективно в условиях сельскохозяйственной потребительской кооперации.

В АПК России представлены все виды СПоК. Как следует из таблицы 1, в период 2013– 2020 гг. их общая численность сокращалась; в последние 2 года она растет, однако их количество почти на 20% ниже уровня 2013 г. Положительная динамика прослеживается по перерабатывающим и обслуживающим кооперативам.

Таблица 1

**Динамика численности СПоК за 2013-2021 гг.**

| Показатели | Годы | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2021 к 2013, % |
| СПоКи, всего | 7316 | 6913 | 6429 | 6293 | 5839 | 5608 | 5602 | 5742 | 5816 | 79,5 |
| в том числе: | | | | | | | | | | |
| перерабатывающие | 1107 | 1043 | 987 | 1013 | 1032 | 1111 | 1235 | 1501 | 1593 | 143,9 |
| обслуживающие | 866 | 799 | 729 | 709 | 813 | 807 | 836 | 860 | 870 | 100,5 |
| сбытовые | 1236 | 1147 | 1074 | 1058 | 985 | 926 | 903 | 868 | 888 | 71,8 |
| снабженческие | 476 | 448 | 420 | 416 | 425 | 405 | 379 | 331 | 303 | 63,7 |
| кредитные | 1866 | 1846 | 1721 | 1578 | 1381 | 1176 | 1024 | 849 | 764 | 40,9 |
| прочие | 1765 | 1630 | 1498 | 1519 | 1203 | 1183 | 1225 | 1333 | 1398 | 79,2 |

Источник: Данные государственной регистрации

Наибольшее падение численности наблюдается среди кредитных кооперативов – около 60%, что связано с ужесточением требований к их деятельности Банком России. В 2013 г. это была самая многочисленная группа, на долю которой приходилось около 25% от общей численности кооперативов, а в 2021 г. только 13,1%. Однако кредитные кооперативы являются самыми многочисленными по численности членов – их более 60% из общей членской базы СПоК, что свидетельствует о востребованности их услуг со стороны МФХ (табл. 2).

Таблица 2

**Основные показатели СПоК разных видов деятельности, 2021 г.**

| Показатель | Перерабатывающие | Снабженческо-сбытовые | Кредитные | Прочие | Итого |
|---|---|---|---|---|---|
| Численность СПоК на 01.01.2021, ед. | 1593 | 1191 | 764 | 1398 | 5816 |
| % к итогу | 27,4 | 20,5 | 13,1 | 39,0 | 100 |
| Численность членов СПоК, на конец отчетного периода | 36563 | 50834 | 230706 | 58254 | 376357 |
| % к итогу | 9,7 | 13,5 | 61,3 | 15,5 | 100 |
| Наличие основных фондов по полной учетной стоимости на конец отчетного периода | | | | | |
| тыс. руб. | 9370000 | 4298727 | 571990 | 8243234 | 22483951 |
| % к итогу | 41,7 | 19,1 | 2,5 | 36,7 | 100 |
| Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами в фактических ценах (без НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей) за период с начала отчетного года | | | | | |
| тыс. руб. | 2198000 | 8302641 | 15387996* | 7529770 | 53203407 |
| % к итогу | 41,3 | 15,6 | 28,9 | 14,2 | 100 |
| Выручка от реализации товаров (работ, услуг) от несельскохозяйственной деятельности | | | | | |
| тыс. руб. | 14056000 | 2318614 | x | 2868104 | 19242718 |
| % к итогу | 73 | 12,1 | x | 14,9 | 100 |

*Объем предоставленных займов, тыс.руб. [6]

Первое место по удельному весу основных фондов и их оснащенностью в расчете на один СПоК занимают перерабатывающие кооперативы, поскольку их деятельности требует наличия техники и оборудования, в отличие, например, от кредитных кооперативов. Лидирующие позиции, перерабатывающие СПоК, занимают и по удельному весу вывезенной продукции, произведенной собственными силами, а также по доле выручки от сбыта товаров и услуг от иной деятельности (табл. 3).

Таблица 3

**Показатели хозяйственной деятельности в среднем на один СПоК, 2020 г.**

| Показатель | Перерабатывающие | Снабженческо-сбытовые | Кредитные | Прочие | В среднем по совокупности |
|---|---|---|---|---|---|
| Численность членов СПоК на конец отчетного периода, ед. | 23,0 | 42,7 | 302,0 | 25,7 | 64,6 |
| Основные фонды по полной учетной стоимости на конец отчетного периода, тыс.руб. | 5882,0 | 3609,3 | 748,7 | 3634,6 | 3867,1 |
| Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами в фактических ценах (без НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей) за период с начала отчетного года, тыс. руб. | 13799,4 | 6971,2 | 20141,4* | 3320 | 9143,5 |

*Объем предоставленных займов, тыс.руб. [6]

Данные о численности СХО, К(Ф)Х, ИП и ЛПХ – членах СПоК были получены по результатам Всероссийских сельскохозяйственных переписей 2006-го и 2016-го годов. В 2016 г членами СПоК являлись 3,6% СХО и 4,1% К(Ф)Х. За 2006–2016 гг. число СХО – членов кооперативов сократилось на 226 единиц, одновременно в общей численности СХО доля их несколько возросла за счет уменьшения общей численность. Данные о численности ЛПХ – членах СПоК за 2016 г. отсутствуют, т.к. переписью это не было предусмотрено. В

Сельскохозяйственной микропереписи 2021 г. вопрос о членстве в кооперативах также не был включен, что свидетельствует о ее недостатках.

По федеральным округам страны СПоК распределены крайне неравномерно. Около 30 % кооперативов расположено в Приволжском федеральном округе, 25,3%– в Центральном, 10% и более – в Сибирском и Дальневосточном [7].

Высокая доля МФХ в таких крупных приволжских регионах с развитым аграрным сектором, как республики Татарстан, Башкортостан, Пензенская, Саратовская, Волгоградская области обусловили формирование СПоК разных видов деятельности[3,8]. Наибольший удельный вес приходится на перерабатывающие, обслуживающие и снабженческие и сбытовые СПоК: 36,2 %, 34,8%, 26,5 % 30,0 % соответственно[7].

В республиках Татарстан и Башкортостан получили развитие кооперативы разной специализации и видов деятельности. Модели развития кооперации разрабатывались при поддержке администраций на местах с учетом особенностей каждого района. Эксперты считают, что нельзя создать типовые проекты: под каждый район разрабатывается своя модель. Разработчики находили потенциальных интеграторов: крупные работающие бизнесы, вокруг которых можно было организовать кооператив. При этом интегратор не обязательно должен быть сельхозпроизводителем. Это может быть торговая сеть или строительная компания, которым была бы выгодна совместная работа с сельхозпроизводителями. Разработка моделей оплачивается региональными структурами управления АПК, поэтому потенциальные кооперативы ничего не платят. На переговоры и создание объединения обычно уходит 7-8 месяцев [9].

У многих кооперативов благодаря успешной совместной работе и господдержке появилась возможность создать собственную переработку. Примером эффективной работы является кооператив «Деревня» Альметьевского района Республики Татарстан, в котором на средства гранта 60 млн руб. построено плодохранилище, приобретено оборудование по переработке овощей. Денежная выручка составила 113 млн руб.

Кооператив «Иген» Сабинского района на грант в размере 60 млн руб. приобрел технологическое оборудование по производству полнорационных кормов для крупного рогатого скота. Денежная выручка в 2022 г. составила 256 млн руб. [10]. Это свидетельствует об эффективности деятельности и использования механизмов государственной поддержки СПоК.

**Выводы**

1. Анализ динамики численности СПоК показал, что их количество в период 2013-2019 гг. сокращалось, лишь в последние два года наблюдается небольшой рост. Наибольший спад произошел в численности кредитных кооперативов в связи с ужесточением требований к их деятельности Банком России: около 60% по сравнению с 2013 г. На долю членов кредитных кооперативов приходится более 60% из общей членской базы СПоК, что свидетельствует о востребованность таких услуг со стороны МФХ и необходимости их господдержки.

2. Опыт регионов, где успешно функционируют СПоК, свидетельствует о том, что модели их развития разрабатывались с учетом местных особенностей и при поддержке муниципальных и региональных органов управления АПК. Примером эффективности такого подхода являются кооперативы, действующие в таких регионах как республики Татарстан и Башкортостан, Саратовская и Пензенская области.

## Использованные источники

1. Президент АККОР Владимир Плотников выступил с докладом на пленарном заседании XXXIV съезда АККОР // «Вестник» – газета Новониколаевского муниципального района Волгоградской области [Электронный ресурс]. URL: http://vectnik.ru/ (дата обращения: 10.05.2023).

2. **Кузнецова Н.А., Ильина А.В., Королькова А.П.** Анализ состояния и направления развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов // Техника и оборудование для села. 2020. № 10 (280). С. 32-34.

3. **Королькова А.П., Шатилов М.В.** Анализ состояния производства и потребления овощей в Российской Федерации // Техника и оборудование для села. 2021. № 6 (288). С. 40-50.

4. **Kuznetsova N., Ilyina A., Mironov M., Korolkova A., Marinchenko T.** Small business environment and development problems in the Russian Federation // E3S Web of Conferences: сб. 22. Сер. «22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020». 2021. С. 10043.

5. **Korolkova A.P., Marinchenko T.E., Goryacheva A.V.** Factors of influence on the innovative activity of agricultural enterprises // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: сб. Сер. «International AgroScience Conference, AgroScience 2020». 2020. С. 012005.

6. **Петриков А.В.** Роль сельскохозяйственных потребительских кооперативов в сельской локальной экономике и актуальные проблемы их развития // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики 2022. № 3. С.14-26.

7. **Каурова О.В., Малолетко А.Н., Балалова Е.И.** Развитие услуг потребительской и сельскохозяйственной кооперации в региональной экономике // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики 2022. № 2. С.11-19.

8. **Королькова А.П., Кузнецова Н.А., Худякова Е.В., Ильина А.В., Горбачев М.И.** Государственная поддержка развития сельскохозяйственной кооперации малых форм хозяйствования: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 72 с.

9. Кооперация на бумаге. Почему в России нет кооперативов европейских размеров [Электронный ресурс]. URL: https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/31728 (дата обращения: 10.05.2023).

10. Доклад заместителя Премьер-министра Республики Татарстан – министра сельского хозяйства и продовольствия РТ М.А. Зяббарова на коллегии Министерства «Об итогах работы агропромышленного комплекса в

2022 году и задачах на 2023 год» [Электронный ресурс]. URL: https://agro.tatarstan.ru/file/pub/pub_3672589.pdf (дата обращения: 10.05.2023).

## THE STATE AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CONSUMER COOPERATIVES

***Korolkova A. P.**, candidate of economic sciences, leading researcher,*
***Goryacheva A.V.**, research officer,*
***Marinchenko T.E.**, research officer*
*Rosinformagrotekh FSBSI, Pravdinsky township, Moscow region, Russia*

***Annotation.** The dynamics of the development of agricultural consumer cooperatives (SPoC) in Russia and federal districts is presented. The analysis of the state and directions of their activities is given. The experience of the formation of individual SPOCs and measures of their state support is considered.*

***Key words**: agriculture, agricultural consumer cooperatives, small forms of management, K(F)X, personal subsidiary farms.*

УДК 629.3.014.2

# РЫНОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

***Чушкевич И.С.**, науч. сотр.*
*(ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»),*
*г. Симферополь, Россия, e-mail: chushkevich@mail.ru*

***Аннотация**. В статье приводятся результаты анализа рынка сельскохозяйственной техники в России и за рубежом, а также данные по планированию экспорта в мировой торговле сельскохозяйственной техникой в экономических условиях.*

***Ключевые слова**: продовольственная безопасность, сельскохозяйственная техника, производство, экономика.*

Обладая благоприятными природными условиями в сочетании с огромным производственным потенциалом, Российская Федерация имеет уникальную возможность обеспечить население собственной сельскохозяйственной продукцией и снять существующие угрозы ее продовольственной безопасности [1].

Экономические кризисы, которые достигли мировой экономики за последние два года, не смогли остановить процесс развития сельскохозяйственной механизации.

Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы (далее — ФНТП) направлена на обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счёт применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции, технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения, пестицидов

и агрохимикатов биологического происхождения, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала, в рамках которой разрабатывается подпрограмма «Сельскохозяйственная техника и оборудование» [2].

В связи с трехлетней пандемией и принудительной остановкой производственной деятельности, замедлением всей системы торговли, транспорта и логистики, рынок производства мирового трактора на конец 2021 г. закрыл свою работу с увеличением на 13 % (в том числе на 7,7% (2200000 вновь зарегистрированных тракторов, 2021 г.): США – на 10%, Индия – 13%, Европа – 16,6% (исключение Китай). Также в 2022 г. в связи с политическим и экономическим кризисом, вызванным войной операцией России на Украине, с высоким ростом инфляции, затраты на повышение энергии к высоким трудностям по наличию железного и пластикового сырья, а также стоимости логистики и транспорта, продажи сельскохозяйственного оборудования, запасных частей и обслуживающего ремонта сохранилось на хорошем уровне [3].

По данным Federunacoma (Болонье) в 2022 г. продажи тракторов в Индии составили 665 тысяч единиц, что соответствует падению всего 2,3% к 2021 году; США – 210 тысяч единиц, что на 14,3% снизилось к 2021 год, но с объемом продаж, замечено, что эти цифры выше уровня до ковида [4].

Европейский рынок также, по-видимому, находится на респектабельных уровнях, хотя и страдает от ухудшения общей экономической ситуации (-7,6% в первые девять месяцев 2022 года). Германия отмечает падение тракторов на 7,4%, сохраняя объем продаж (на 23400) выше, чем до-ковидный уровень 2019 года. Франция зафиксировала падение 4,5 % (23500 единиц, выше, чем предварительно-ковидский показатель за 2019 год), в то время как небольшие рынки, такие как Чешская Республика, Венгрия, Сербия и Хорватия, показали заметное увеличение.

Для Китая должен быть представлен отдельный случай, где рынок продолжает свою негативную фазу в 2022 году, вызванный неблагоприятными общими экономическими условиями (-1% продаж тракторов в первом квартале 2022 года после –20% в 2021 году) [5].

Общая тенденция на рынке подтверждает, что спрос на сельскохозяйственную технику в настоящее время является постоянным в мировом экономическом сценарии.

Даже если общая экономическая ситуация, инфляция и ограничительная политика предполагает снижение прибыльности в сельском хозяйстве из-за увеличения производственных затрат, это не может не привести к тому, что в ближайшее время, рынок и экономическая ситуация улучшится. В конце концов, сельскохозяйственный сектор должен расти в ближайшие годы во всем мире, чтобы удовлетворить потребности населения.

В течение следующего десятилетия глобальное сельскохозяйственное производство, по оценкам, увеличится на 17%, в основном обусловленное Китаем, за которыми следуют Индия и другие регионы Азиатско-Тихоокеанского региона, в то время как в Африке к югу от Сахары также будет увеличение производственных мощностей.

Ожидается, что увеличение урожайности приведет к росту производства зерна, хотя производство мяса будет заметно расти (в том числе свинина на +17%), при этом птица будет расти на +16% в течение следующих десяти лет. В целом, предполагается, что мировое производство мяса достигнет 377 миллионов тонн (+15%) в 2031 году [6].

Согласно отчетам ОЭСР и ФАО сельское хозяйство и животноводство будут иметь более широкое географическое распределение, так как многие страны стремятся к большей автономии в поставках, частично снижая зависимость от пяти нынешних производителей планеты: США, Европейский Союз, Бразилия, Российская Федерация, Китай. Если в развивающихся странах технологии в основном направлены на увеличение производства, то в более продвинутых странах, и особенно в Европе, технологические инновации в

основном направлены на экологическую устойчивость и сохранение природных ресурсов [7-9].

На этом фоне подсчитано, что рынок сельскохозяйственной механизации может значительно расти в ближайшие годы. Данные по планированию экспорта по мировой торговле сельскохозяйственной техникой указывают на то, что развитие положит начало с 2023 г.

**Использованные источники**


1. **Кондратьева О.В., Войтюк В.А.** Развитие аграрной экономики страны – главное условие в продовольственной безопасности // В сб.: Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : матер. Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Чебоксары, 2021. С. 558-560.
2. Федеральная научно-техническая программа [Электронный ресурс]. https://specagro.ru/fntp (дата обращения: 03.02.2023).
3. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Развитие цифровых решений в России и за рубежом // В сб.: Современные тенденции развития аграрной науки : матер. трудов международной научно-практической конференции. Брянский государственный аграрный университет. 2022. С. 19-24.
4. **Войтюк В.А., Слинько О.В.** Экспорт как фактор оценки и повышения конкурентоспособности АПК /// В сб.: Теория и практика современной аграрной науки : матер. VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2023. С. 1334-1336.
5. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В.** Повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на мировом рынке // В сб.: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : материалы III международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2021. С. 248-251.

6. **Маринченко Т.Е.** Научное обеспечение в молочном скотоводстве // В сб.: Перспективы развития современного агропромышленного комплекса : матер. международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения ученого-селекционера Лидии Николаевны Стреляевой. Ответственный за выпуск: Преснякова Асия Кавиевна. 2022. С. 50-57.

7. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Механизмы поддержки успешной технической модернизации в регионах // В сб.: Актуальные проблемы экологии и природопользования : матер. V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева. Курган, 2021. С. 341-347.

8. **Мамонтов А.** 7 трендов мировых сельхозрынков. Что нас ждет в 2023 и как на этом заработать [Электронный ресурс]. URL: https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/7-trendov-mirovykh-sel-khozrynkov-chto-nas-zhdet-v-2023-i-kak-na-etom-zarabotat (дата обращения: 26.04.2023).

9. Сельскохозяйственная техника: высокий спрос на мировом рынке [Электронный ресурс]. URL: Agricultural machinery: high demand on the world market // Esposizione internazionale di Macchine per I”Agricoltura e il Giardinaggio. Press Release No. 24/2022 (дата обращения: 26.04.2023).

## THE MARKET OF AGRICULTURAL EQUIPMENT IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS

***Chushkevich I.S.,*** *researcher collaborator*

*(FGBUN "Research Institute of Agriculture of the Crimea"), Simferopol, Russia*

***Annotation****. The article presents the results of the analysis of the agricultural machinery market in Russia and abroad, as well as data on export planning in the world trade in agricultural machinery in economic conditions.*

***Key words****: food security, agricultural machinery, production, economy.*

УДК 631.81.095.337

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

***Белик М.А.**, науч. сотр., e-mail: Mashabelik@yandex.ru,*

***Свиридова С.А.**, зав. лабораторией, научн. сотр., e-mail: S1161803@yandex.ru,*

***Юрина Т.А.**, науч. сотр., e-mail: agrolaboratoriya@mail.ru,*

***Негреба О.Н.**, науч. сотр., e-mail: olganegreba@yandex.ru*

*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),*

*Новокубанск, Россия,*

***Ермаков А.А.**, директор, e-mail: ervakov@bioeragroup.ru*

*(ООО «БиоЭраГрупп»), г. Москва, Россия*

***Аннотация.** В статье приведены результаты проведенных полевых исследований применения биопрепаратов АгроВерм отечественного производства при возделывании пропашных культур. Представлены схемы внесения препаратов, показатели экономической эффективности их применения. Данные экспериментальных опытов и проведенный сравнительный анализ показателей экономической эффективности подтвердили рентабельность применения биопрепаратов: наблюдался рост урожайности подсолнечника на 7,8 %, кукурузы на зерно – на 6,7 %. Дополнительно полученная прибыль составила: по подсолнечнику 4 728 руб./га, по кукурузе на зерно – 5 081 руб./га.*

***Ключевые слова**: биологический препарат, подсолнечник, кукуруза на зерно, урожайность, прибыль, эффективность.*

## Постановка проблемы

Высокопродуктивные технологии растениеводства, как правило, основаны на применении большого количества минеральных удобрений и средств

защиты растений, что приводит к негативным экологическим последствиям для почвы и окружающем среды, а также к высоким затратам денежных средств при возделывании сельскохозяйственных культур [1, 2].

Актуальным вопросом в настоящее время является снижение доз внесения минеральных удобрений и уменьшение количества применяемых ядохимикатов при производстве продукции растениеводства. При этом продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур должна оставаться на неизменном уровне, или в идеале – увеличиваться. Один из путей решения обозначенной проблемы является применение биологически активных препаратов в технологиях растениеводства [3].

Одним из перспективных направлений современной биологизации земледелия является применение интегрированной системы защиты растений, которая включает совместное использование средств химического и биологического происхождения в технологиях растениеводства, а также фитосанитарный контроль и профилактическое воздействие на агроценозы.

Экспериментальные исследования, проведенные при возделывании пропашных культур, показали, что применение биопрепаратов и микроэлементных удобрений способствовало повышению выживаемости растений, улучшению качества зерна и, как следствие, росту урожайности культуры, что отразилось на повышении экономической эффективности производства продукции [4-6].

**Цель исследований –** определение экономической эффективности применения биологизированных схем при возделывании подсолнечника и кукурузы на зерно.

**Материалы и методы исследования**

Научные исследования по изучению действия биологических препаратов на урожайность подсолнечника и кукурузы на зерно проводились на полях исследовательского полигона Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) Краснодарского края в зоне неустойчивого увлажнения.

В проведенных полевых опытах применялась четырехкомпонентная система питания сельскохозяйственных растений AgroVerm Мастер, AgroVerm Fos+, AgroVerm Nitro и AgroVerm StartUp Bio, которая производится ООО «БиоЭраГрупп» [7]. Основные характеристики биологических препаратов системы:

1 AgroVerm Мастер – препарат, изготовленный на основе вермикомпоста, содержит в составе низкомолекулярные гуминовые кислоты, фульвовые кислоты и аминокислоты. Является антидепрессантом, помогает растению восстановится после заморозков, засухи, гербицидного стресса, повреждения вредителями и т.д., повышает иммунитет и устойчивость растений к болезням.

2 AgroVerm Fos+ – препарат, содержащий в составе метаболиты и живые клетки бактерий Bacillus Megaterium, которые при попадании в почву развиваются в ней, выделяя органические кислоты и синтезируя специфичные элементы. Вследствие этих процессов, нерастворимые соединения фосфора и калия, находящиеся в почве, преобразуются в водорастворимую форму, становясь доступными для растений.

3 AgroVerm Nitro содержит в составе метаболиты и живые клетки бактерий Azospirillum и Azotobacter. Азотфиксирующие бактерии используют содержащиеся в почве минеральные и органические соединения, переводя их в процессе нитрификации в доступные нитратные формы азота, которые быстро усваиваются растениями.

4 AgroVerm StartUp Bio – специально созданная белково-углеводная питательная среда, в которой присутствуют факторы роста и создаются оптимальные условия для роста и размножения группы используемых микроорганизмов (Azospirillum и Azotobacter, Bacillus Subtilis, Bacillus Megaterium) и неблагоприятные для всех остальных. Применяется для накопления биомассы культур в период от обработки семенного материала до высева. Увеличивает в 3 раза количество выживших бактерий после внесения. Снижает дефицит питания на ранних стадиях развития колоний бактерий,

усиливая колонизацию корней. Улучшает адгезию бактерий к поверхности семян и корней.

Экспериментальные участки были заложены в рамках одного поля для каждой культуры по предшественнику озимая пшеница, с соблюдением рекомендаций методики полевого опыта выращивания кукурузы на зерно и подсолнечника, разработанной совместно с представителем компании-производителя, и с учетом доз обработки применяемых в экспериментах препаратов, и с соблюдением методики Доспехова Б.А. [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разработанные схемы внесения биологических препаратов АгроВерм при возделывании подсолнечника и кукурузы на зерно представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Варианты опыта в экспериментальных посевах пропашных культур**

<table>
<tr><th>Вид и фаза<br>обработки растений</th><th>Вариант № 1<br>(контроль)</th><th>Вариант № 2<br>(АгроВерм)</th></tr>
<tr><td colspan="3">Подсолнечник</td></tr>
<tr><td>Гербицидная обработка<br>и некорневая подкормка<br>в фазу 2-3 листьев</td><td colspan="2">Статус Гранд 40 г/га + Биотон 50 г/га<br>Мастер (1,0 л/га) +<br>Nitro (0,5 г/га) +<br>Fos+ (0,5 л/га)+<br>StartUpBio (0,1 л/га)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Кукуруза на зерно</td></tr>
<tr><td>Гербицидная обработка<br>и некорневая подкормка<br>в фазу 3-5 листьев</td><td colspan="2">Модерн, КЭ 0,5 л/га +<br>Гумат калия 0,5 л/га<br>Мастер (1,0 л/га) +<br>Nitro (0,5 г/га) +<br>Fos+ (0,5 л/га)+<br>StartUpBio (0,1 л/га)</td></tr>
</table>

В экспериментальных посевах биологические препараты вносились только на одной технологической операции гербицидной обработки и некорневой подкормки: на подсолнечнике в фазу 2-3 листьев, на кукурузе на зерно – в фазу 3-5 листьев.

Для эксперимента применялись семена подсолнечника «СУБЕРИК» и кукурузы на зерно «Пионер Р9241».

Среднеспелый гибрид подсолнечника «СУБЕРИК» компании «Syngenta» линолевого типа, максимально раскрывает свой потенциал при интенсивной и

умеренно-интенсивной технологии выращивания. Имеет высокий потенциал и стабильную урожайность. Хорошая запыленность корзины, толерантный к основным болезням подсолнечника (фомоз, ложная мучнистая роса, белая гниль корзины). Потенциал урожайности: 4,0–4,3 т/га; 51 % масличности; 115–120 дней созревания.

Простой среднеспелый гибрид кукурузы «Пионер Р9241» компании «Pioneer». Растение среднерослое, прочный стебель повышает устойчивость к полеганию. Отличная устойчивость к стрессам и засухе. Гибрид кукурузы с инновационной системой устойчивости к пузырчатой головне, фузариоза початков и гельминтоспориозу.

Применение биопрепаратов АгроВерм в технологиях выращивания пропашных культур способствовало повышению урожайности семянок подсолнечника и зерна кукурузы (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели экономической эффективности применения биопрепаратов**

| Показатели | Значение показателя по вариантам опыта | | | |
|---|---|---|---|---|
| | подсолнечник | | кукуруза на зерно | |
| | № 1 п (контроль) | № 2 п (АгроВерм) | № 1 к (контроль) | № 2 к (АгроВерм) |
| Урожайность, т/га | 3,220 | 3,472 | 10,232 | 10,923 |
| Прибыль, руб./га | 49 052 | 53 780 | 56 418 | 61 499 |
| Прибыль, руб./т | 15 234 | 15 490 | 5 513 | 5 630 |
| Дополнительные затраты, руб./га | – | 563 | – | 640 |
| Дополнительно полученная прибыль, руб./га | – | 4 728 | – | 5 081 |

При применении разработанных схем внесения биопрепаратов рост урожайности составил: по подсолнечнику 0,252 т/га или 7,8 %, по кукурузе на зерно – 0,691 т/га или 6,7 %.

Рост урожайности культур привел к увеличению прибыли от реализации продукции. Так, погектарная прибыль от реализации подсолнечника увеличилась на 4728 тыс. руб./га или 9,6 %, по кукурузе на зерно – на 5081 или 9,0 %.

Окупаемость дополнительных затрат за счет дополнительно полученной прибыли достаточно высокая и составила 8,4 раза – по подсолнечнику, 7,9 раза – по кукурузе на зерно.

Проведенный сравнительный анализ показателей экономической оценки технологий возделывания и уборки пропашных культур показал, что применение биопрепаратов АгроВерм отечественного производителя ООО «БиоЭраГрупп» привело к росту урожайности культур, что в свою очередь, повысило экономическую эффективность их производства.

**Выводы.** Проведенные полевые исследования применения биопрепаратов линейки АгроВерм отечественного производства от ООО «БиоЭраГрупп» при возделывании пропашных культур показали их эффективность. В результате применения биопрепаратов при гербицидной обработке и некорневой подкормке растений подсолнечника в фазу 2-3 листьев, урожайность культуры выросла на 7,8 %, что привело к росту погектарной прибыли на 9,6 %. Применение биопрепаратов на аналогичной технологической операции при возделывании кукурузы на зерно в фазе 3-5 листьев привело к росту урожайности на 6,7 %, что в итоге отразилось на увеличении погектарной прибыли на 9,0 %. Исследованные схемы применения биопрепаратов при возделывании пропашных культур можно рекомендовать для применения в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края.

## Использованные источники

1. **Тарасов А.А., Тарасов С.А.** Реализация концепции биологизации сельского хозяйства за счет использования микробиологических препаратов // Материалы Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение агропромышленного производства-2018». Курск: Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. С. 126-131.

2. **Занилов А.Х., Яхтанигова Ж.М.** К органическому сельскому хозяйству через биологизацию // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. №1 (9). С. 47-52.

3. **Комарова О.П., Козенко К.Ю., Земляницына С.В.** Биологическая защита растений – одно из основных направлений снижения пестицидной нагрузки на агроценозы [Электнонный ресурс]. URL: https://research-journal.org/ (дата обращения 23.03.2023 г.).

4. **Васильченко С.А., Метлина Г.В., Лактионов Ю.В.** Влияние биопрепаратов и микроэлементного удобрения «Органомикс» на урожайность кукурузы в Южной части Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 5(77). С. 81-85.

5. **Белик М.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н.** Отзывчивость растений подсолнечника на применение биопрепаратов и микроудобрений / «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК»: материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции «ИнформАгро-2022». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. С. 199-205.

6. **Юрина Т.А., Свиридова С.А., Белик М.А., Негреба О.Н.** Эффективность применения современных отечественных препаратов в производственных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Техника и оборудование для села. 2022. № 5 (299). С. 36-39.

7. Биопрепараты AgroVerm (каталог 2020) [Электронный ресурс]. URL: http://begagro.com. (дата обращения: 20.02.2023 г.)

8. **Доспехов Б.А.** Методичка полевого опыта. – М: Агропромиздат. 1985. 352с.

## ECONOMIC EFFICIENCY OF BIOLOGIZATION WHEN CULTIVATING ROW CROPS

***Belik M.A.**, sci. employee;*

***Sviridova S.A.**, head laboratory, scientific. employee;*

***Yurina T.A.**, sci. employee;*

***Negreba O.N.**, sci. employee*

*(Novokubansky branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),*
*Novokubansk, Russia*
***Ermakov A.A.**, director (BioEraGroup LLC)*

***Annotation**. The article presents the results of field studies of the use of biological products of agro-farms of domestic production in the cultivation of row crops. Schemes of introduction of preparations, indicators of economic efficiency of their application are presented. The data of experimental experiments and the comparative analysis of economic efficiency indicators confirmed the profitability of the use of biological products: there was an increase in sunflower yield by 7.8%, corn for grain - by 6.7%. Additionally, the profit received amounted to: 4,728 rubles/ha for sunflower, 5,081 rubles/ha for corn for grain.*

***Key words**: biological preparation, sunflower, corn for grain, yield, profit, efficiency.*

УДК 631.1:631.171

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

***Гаврилов А.В.**, аспирант, e-mail: tolyagav@yandex.ru*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация**. Для разработки научно обоснованных технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур предлагается использовать результаты исследований (опытов) ученых научных и учебных сельскохозяйственных организациях по урожайности сортов культур, нормах высева, внесении удобрений и других факторов. Для этого создать базу данных (БД) «Агроопыты»), полями которой могут быть: культура, регион опыта, период исследования, гидротермический коэффициент, исследуемые меняющие факторы (норма, высева, период сева, нормы внесения удобрений и др.), результаты (урожайность, стоимостные показатели и др.). Предлагаемая база будет ориентирована на практическое использование сельскохозяйственными организациями и фермерами.*

***Ключевые слова**: сельское хозяйство, технологические карты, опыты, урожайность, база данных.*

## Постановка проблемы

При проектировании технологических карт специалисты сельскохозяйственных организаций должны проанализировать и учесть множество различной информации: имеющиеся земельные угодья, их агрохимический состав, кадровый потенциал и материально-техническую базу организации, применяемые севообороты, агротехнологии, возможный спрос на рынке на культуры и цены на них, сорта, удобрения, средства защиты растений и др. [1]. Ввиду разнообразия почвенных, погодно-климатических условий,

технологий, пластичность сортов и других факторов это является сложной задачей. Вместе с тем ученые проводят большое количество опытов, получая ценную информацию, которая может быть использована практиками.

**Цель исследования**

Цель исследования – предложить инструмент, для использования при проектировании технологических карт, результатов исследований (опытов) ученых научных и учебных сельскохозяйственных организациях по урожайности сортов сельскохозяйственных культур, нормах высева, внесении удобрений и др.

**Методика**

Использовался общий (универсальный) научный метод, наблюдение, мысленный эксперимент, логический методы, обобщение и др.

Информационной базой послужили нормативные документы, научные публикации ученых-аграрников, собственные наблюдения и др.

**Результаты исследования и обсуждение**

Из получаемого при проведении опыта множества результатирующих показателей, наиболее важным, по нашему мнению, является урожайность, которая тесно связана с себестоимостью продукции, прибылью, уровнем рентабельности, платежеспособностью организаций.

В Омском АНЦ провели сравнение сортов гороха российской и иностранной селекции. Посев производили 17-18 мая, норма высева 1,2 млн семян/га, сразу после посева – прикатывание кольчатыми катками, перед бутонизацией – опрыскивание гербицидом «Пульсар» (1 л/га), в июле – баковой смесью «Титул Дуо» (0,3 л/га) + «Эсперо» (0,1 л/га), объем рабочей жидкости – 200 л/га. Уборка – напрямую в фазе полной спелости, в 2020 г. – 5 августа, 2021 г. – 17 августа, 2022 г. – 10 августа. Гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК = R*10/Σt; где R – сумма осадков в мм за период с температурами выше +10°С, Σt о – сумма температур в °С за то же время, введен Г.Т. Селяниновым, используется для общей оценки климата и

выделения зон различного уровня влагообеспеченности) в 2000 г. составлял 0,58, в 2021 г. – 0,55, в 2022 г. – 1,04 [2] (таблица 1).

Таблица 1

**Урожайность сортов гороха южной лесостепи Омской области, т/га**

| Сорт, страна-оригинатор | 2020 г. | 2021 г. | 2022 т/га | В среднем 2020-2022 гг. |
|---|---|---|---|---|
| Омский 9, Россия | 4,14 | 4,42 | 2,06 | 3,54 |
| Триумф Сибири, Россия | 3,99 | 3,58 | 2,77 | 3,45 |
| Стабил, Австрия | 5,34 | 3,56 | 3,16 | 4,02 |
| Вельвет, Австрия | 5,43 | 4,03 | 3,37 | 4,28 |
| Готик, Австрия | 4,87 | 2,91 | 2,63 | 3,47 |
| Ангела,Германия/Австрия | 4,64 | 2,91 | 2,47 | 3,34 |
| Саламанка, Германия | 5,51 | 3,61 | 2,87 | 4,00 |

Источник: составлено автором по данным [2].

Ученые Мордовского государственного университета провели исследование влияния норм высева и внесения удобрений на продуктивные и экономические показатели производства многорядного ячменя сорта Гелиос в условиях Республики Мордовия [3] (табл. 2).

Таблица 2

**Экономические показатели возделывания ячменя сорта Гелиос при различных нормах высева и внесения удобрений (Республика Мордовия, 2016-2016 гг.)**

| Удобрения, кг д, в, / га | Норма высева семян, млн шт./га | Урожайность, т/га | Стоимость валовой продукции руб./га | Затраты, руб./га | Условно-чистый доход, руб./га | Рентабельность, % | Себестоимость зерна, руб./т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Без удобрений (контроль) | 2,5 | 1,26 | 21420 | 10931 | 10489 | 96 | 8675 |
| | 3 | 1,82 | 30940 | 11467 | 19473 | 169,8 | 6301 |
| | 3,5 | 1,97 | 33490 | 11960 | 21530 | 180 | 6071 |
| | 4 | 2,06 | 35020 | 12472 | 22548 | 180,8 | 6054 |
| | 4,5 | 2,14 | 36380 | 12865 | 23515 | 182,8 | 6012 |
| В среднем по фону без удобрений | | 1,85 | 31450 | 11939 | 19511 | 161,9 | 6623 |
| $N_{30}P_{30}K_{30}$ | 2,5 | 2,3 | 39100 | 15574 | 23536 | 151,1 | 6771 |
| | 3 | 2,15 | 36550 | 16008 | 20542 | 128,3 | 7446 |
| | 3,5 | 1,97 | 33490 | 16375 | 17115 | 104,5 | 8312 |
| | 4 | 2,19 | 37230 | 16860 | 20370 | 120,8 | 7699 |

| Удобрения, кг д, в, / га | Норма высева семян, млн шт./га | Урожайность, т/га | Стоимость валовой продукции руб./га | Затраты, руб./га | Условно-чистый доход, руб./га | Рентабельность, % | Себестоимость зерна, руб./т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4,5 | 2,61 | 44370 | 17390 | 26980 | 155,1 | 6663 |
| В среднем по фону $N_{30}P_{30}K_{30}$ | ем по | 2,24 | 38148 | 16441 | 21707 | 132 | 7340 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 2,5 | 1,86 | 31620 | 19729 | 11881 | 60,3 | 10607 |
| | 3 | 2,32 | 39440 | 20288 | 19152 | 94,4 | 8745 |
| | 3,5 | 2,01 | 34170 | 20535 | 13635 | 66,4 | 10216 |
| | 4 | 2,74 | 46580 | 21244 | 25336 | 119,3 | 7753 |
| | 4,5 | 2,84 | 48280 | 21666 | 26613 | 122,8 | 7629 |
| В среднем по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$ | | 2,35 | 40018 | 20692 | 19326 | 93,4 | 8805 |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$ | 2,5 | 2,23 | 37910 | 24005 | 13905 | 57,9 | 10765 |
| | 3 | 2,68 | 45560 | 24523 | 21037 | 85,8 | 9150 |
| | 3,5 | 2,44 | 41480 | 24877 | 16603 | 66,7 | 10195 |
| | 4 | 2,75 | 46750 | 25456 | 21294 | 83,6 | 9257 |
| | 4,5 | 3,05 | 51850 | 25944 | 25906 | 99,8 | 8506 |
| В среднем по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$ | | 2,63 | 44710 | 24961 | 19749 | 79,1 | 9491 |
| В среднем по фактору Б | 2,5 | 1,91 | 32543 | 17559 | 14884 | 85,3 | 9193 |
| | 3 | 2,24 | 38123 | 18074 | 20049 | 110,9 | 8069 |
| | 3,5 | 2,1 | 35657 | 18074 | 17220 | 93,4 | 8780 |
| | 4,0 | 2,44 | 41395 | 19008 | 22387 | 117,8 | 7796 |
| | 4,5 | 2,67 | 45220 | 19466 | 25754 | 132,3 | 7291 |
| В среднем по опыту | | 2,27 | 38588 | 18508 | 20084 | 108,5 | 8153 |
| | | 3,05 | 51850 | | 26980 | 182,8 | 6012 |

Источник: Еряшев, 2022

Если максимальная урожайность (3,05 т/га) была получена при норме посева 4,5 млн шт./га, норме внесения удобрений $N_{90}P_{90}K_{90}$, то минимальная себестоимость зерна (6012 руб./т) и максимальная рентабельность (182,8%) – при норме посева 4,5 млн шт./га, без удобрений. Однако, по нашему мнению, сельскохозяйственные организации заинтересованы, прежде всего в максимизации прибыли (в табл.2 – условно-чистый доход – прим. автора). Он максимальный (26980 руб./га) – при норме посева 4,5 млн шт./га, и $N_{30}P_{30}K_{30.}$

Учеными Тамбовского НИИСХ условиях Тамбовской области в 2014-2020 гг. в 6-польном зернопаропропашном севообороте изучено влияние различных видов минеральных удобрений на урожайность подсолнечника сорта Спартак селекции Тамбовского НИИСХ. Самая высокая урожайность была получена

при применении $N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка семян Мегамикс (2,0 л/т) и составила 2,84 т/га. Наиболее экономически эффективным способом применения микроудобрений является предпосевная обработка семян [4].

Чтобы систематизировать разработки ученых, довести их до практики в удобном для использования виде, целесообразно создать базу данных (БД) результатов опытов ученых по пластичности сортов сельскохозяйственных культур в различных агрозонах России (БД «Агроопыты»). БД являются эффективным и удобным инструментом для использования больших массивов данных [5].

Полями этой базы данных могут быть: культура, регион опыта, период исследования, гидротермический коэффициент, исследуемые меняющие факторы (норма, высева, период сева, нормы внесения удобрений и др.), результаты (урожайность, стоимостные показатели и др.).

В России в 1941 г. была создана Географическая сеть опытов с удобрениями, которой руководил Всесоюзный институт удобрений и агропочвоведения (ВИУА) – ныне Всероссийский НИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова (ВНИИА). Создана электронная база длительных опытов Геосети России, которая включает в себя информацию об опытах Геосети (более 100 опытов), электронный "Реестр аттестатов РАСХН по длительным опытам с удобрениями и другими агрохимическими средствами" (54 опыта) и материалы по длительным опытам СНГ, объединенные с Европейской электронной сетью длительных опытов 20 опытов).

Геосеть и информация, полученная с ее помощью, позволяют оценить влияние факторов на урожай основных с-х культур и плодородие почвы практически во всех субъектах Российской Федерации [6, 7].

Однако электронная база длительных опытов Геосети России в основном направлена на мониторинг изменения плодородия почв, применения удобрений, выработку нормативных документов и рекомендаций по применению удобрений. Предлагаемая же база будет ориентирована

практическое использование сельскохозяйственными организациями и фермерами при проектировании

**Выводы**

1. При проектировании технологических карт специалисты сельскохозяйственных организаций должны проанализировать и учесть множество различной информации: имеющиеся земельные угодья, их агрохимический состав, кадровый потенциал и материально-техническую базу организации, применяемые севообороты, агротехнологии, возможный спрос на рынке на культуры и цены на них, сорта, удобрения, средства защиты растений и др. Ввиду разнообразия почвенных, погодно-климатических условий, технологий, пластичность сортов и других факторов это является сложной задачей.

2. Для разработки научнообоснованных технологических карт предлагается использовать результаты исследований (опытов) ученых научных и учебных сельскохозяйственных организациях по урожайности сортов культур, нормах высева, внесении удобрений и других факторов. Для этого создать базу данных (БД) «Агроопыты»), полями которой могут быть: культура, регион опыта, период исследования, гидротермический коэффициент, исследуемые меняющие факторы (норма, высева, период сева, нормы внесения удобрений и др.), результаты (урожайность, стоимостные показатели и др.). Предлагаемая база будет ориентирована на практическое использование сельскохозяйственными организациями и фермерами.

**Используемые источники**

1. **Гаврилов А.В., Кузьмин В.Н.** Проектирование технологических карт в сельскохозяйственном производстве // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – С. 767-774.

2. **Омельянюк, Л.В., Асанов А.М., Кармазина А.Ю.** Результаты изучения сортов гороха иностранной селекции в южной лесостепи Омской области // Вест. Омского ГАУ. – 2022. – № 4. – С. 49-55.

3. **Еряшев А.П. Железнов А.С.** Эффективность возделывания многорядного ячменя сорта «Гелиос» на разных фонах минерального питания и нормах высева // Вест. Ульяновского ГАУ. – 2022. – № 2. – С. 38-42.

4. **Иванова О.М.** Применение удобрений – эффективный прием возделывания подсолнечника в Тамбовской области // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки с.-х. культур: Сб. мат. 11-й Всерос. конф. молодых учёных и специалистов. – Краснодар: ФНЦ «ВНИИМК имени В.С. Пустовойта», 2021. – С. 178-182.

5. **Чавыкин Ю.И., Мишуров Н.П.** Научно-практические аспекты формирования открытой информационной среды мониторинга результатов НИОКР научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 10. – С. 2-7.

6. ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова. Лаборатория географической сети опытов. История лаборатории географической сети опытов [Электронный ресурс] URL: https://www.vniia-pr.ru/laboratorii/laboratoriya-geograficheskoy-seti-opytov (дата обращения 04.04.2023).

7. **Сычев В.Г., Беличенко М.В., Романенков В.А.** Этапы развития, результаты исследований и актуальные проблемы длительных агрохимических полевых опытов географической сети опытов с удобрениями // Агрохимия. – 2018. – № 1. – С. 3-16.

## THE USE OF EMPIRICAL DATA IN THE DESIGN OF FLOW CHARTS

***Gavrilov A.V.**, post-graduate student,*

*(FSBSI "Rosinformagrotech"), Pravdinskiy settlement, Moscow Province, Russia*

***Abstract****. For development of scientifically grounded technological charts of crops cultivation it is suggested to use the results of researches (experiments) of scientists of scientific and educational agricultural organizations on the crop capacity of crop varieties, norms of seeding, applying fertilizers, and other factors. For this purpose it is suggested to create the database (DB) "Agroexperiments"), the fields of which may be: crop, region of experience, research period, hydrothermal coefficient, research variable factors (norm, seeding period, fertilizer rates, etc.), results (yield, cost indicators, etc.). The proposed base will be oriented to practical use by agricultural organizations and farmers.*

***Key words****: agriculture, flow charts, experiments, yield, database.*

УДК 664.8

# МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПЛОДОХРАНИЛИЩ

***Слинько О.В.**, ст. науч. сотр., e-mail: inform-iko@mail.ru*

***Оганесян С.А.**, мл. науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация**. В статье рассматриваются состояние и динамика развития садоводства. Представлены меры государственной поддержки. Выявлены основные проблемы, сдерживающие развитие отрасли, изменить которые может не только расширение площадей закладки новых садов, позволяющих значительно увеличить объемы собираемого урожая, но и использование современных инновационных плодохранилищ, что позволит заместить импорт и повысить качество урожая на российском рынке.*

***Ключевые слова**: плодохранилища, модернизация, строительство, субсидирование, импортозависимость.*

Развитие сельскохозяйственной отрасли в современных условиях является национальным приоритетом России. Существенную роль в этом процессе играет государство как стратегический инвестор, целью которого является прямая и косвенная поддержка агропрома, способных не только решить текущие задачи импортозамещения, но и обеспечить формирование новых экспортоориентированных направлений [1].

Из-за нехватки современных хранилищ и мощностей, начиная с января и до следующего сбора в стране возникает проблема обеспечения населения отечественной плодово-ягодной продукцией, поэтому одной из главных тенденций развития сельского хозяйства является техническая модернизация отрасли, а государственная поддержка и субсидирование основная

составляющая его развития. Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, в которой уровень самообеспечения (соотношение объемов производства и внутреннего потребления отечественной сельскохозяйственной продукции) фруктами и ягодами должен составлять не менее 60%.

На получение субсидии на возмещение затрат при строительстве и модернизации объектов в агропромышленном комплексе могут претендовать российские сепльхозтоваропроизводители, фермерские хозяйства и пр. За счет средств федерального бюджета для плодохранилищ компенсируется 20% сметной стоимости объекта (но не выше предельной стоимости объекта) и 25% – для объектов, находящихся в субъектах ДФО [2].

Данная господдержка позволяет на треть сократить сроки окупаемости инвестиционных проектов, увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции и обеспечить рост экспортного потенциала.

Механизм возмещения части прямых понесенных затрат, направленных на создание и (или) модернизацию объектов АПК, позволяет единоразово получить средства федерального бюджета на развитие сельскохозяйственных предприятий.

В соответствии с данными [3] в Российской Федерации по состоянию на 1.01.2022 г. функционирует 45,9 тыс. плодо- и овощехранилищ суммарной мощностью единовременного хранения 9442,8 тыс. т, что на 99,5 тыс. т выше аналогичного периода предшествующего года (9343,3 тыс. т хранения по состоянию на 1 января 2021 г.): овощехранилища – 2022 тыс. т, картофелехранилища – 4891,8 тыс. т, плодохранилища – 948,2 тыс. т., смешанные картофеле- и овощехранилища – 1580,8 тыс. т.

По итогам 2021 г. Минсельхозом России просубсидировано 2669 инвестиционных кредитов на общую сумму кредитных средств 527 млрд руб., размер выплаченных субсидий по которым составляет 7,1 млрд руб., в том числе 9 кредитов выделено на овощехранилища общей суммой 3567,7 [4].

По итогам проведения отбора инвестиционных проектов в 2021 г. Минсельхозом России в рамках механизма возмещения части прямых понесенных затрат на создание и (или) модернизацию объектов АПК отобраны к предоставлению государственной поддержки 123 инвестиционных проекта с расчетным объемом причитающихся средств 7193 млн руб. (в т.ч. хранилищ – 39 проектов на сумму причитающихся средств 1620,7 млн руб.) [5, 6].

По данным Плодоовощного союза, для обеспечения планируемого роста объема производства яблок, к 2025 г. мощность плодохранилищ должна достигнуть 1,8 млн т. Для этого предлагается комплекс мероприятий: увеличение доли возмещения прямых капитальных затрат до 50%, предоставление грантов на строительство плодохранилищ – не менее 60% от проектной стоимости объекта с привязкой закладки многолетних насаждений к возведению собственных плодохранилищ или их аренде.

С ростом производства и закладки новых садов планируется увеличить также и площади хранилищ. Крупнейшие действующие мощности и инвестиционные проекты в садоводстве сосредоточены на юге России, производственные базы страны – ЮФО и СКФО. В пятерку крупнейших компаний на юге России входят: ЗАО «Совхоз Архипо-Осиповский», ЗАО «Сад-Гигант», ОАО «Агроном» (Краснодарский край), ООО «Интеринвест» (Ставропольский край), АО «Крымская фруктовая компания» (Республика Крым) (табл. 1) [7-8].

Таблица 1.

**Крупные инвестиционные проекты Юга России**

| Название | Увеличить мощности (план)/срок реализации | Объем инвестиций (проект) |
|---|---|---|
| **Краснодарский край** | | |
| ЮЖНЫЕ ЗЕМЛИ | до 2 500 га с планом производства 200 тыс. т к 2025 г. | Более 6 млн руб. (с учетом фруктохранилищ емкостью 58 тыс. т) |
| САД-ГИГАНТ | до 3000 га, с планом производства 73 тыс. т к 2022 г. | Более 3 млрд руб. (с учетом фруктохранилищ емкостью 60 тыс. т) |
| **Ставропольский край** | | |
| САДЫ СТАВРОПОЛЬЯ | до 1000 га с планом производства 150 тыс. т к 2025 г. | Более 4 200 млрд руб. (с учетом строительства ОРЦ объемом хранения 30 тыс. т) |

| | | |
|---|---|---|
| **Республика Адыгея** | | |
| «ЧЕРКАССКИЕ САДЫ» | до 1350 га к 2020 г. (460 га высажено) | 4 млрд руб. (с учетом хранилища с линией сортировки и упаковки на 40 тыс. т) |
| **Республика Крым** | | |
| «ФРУКТЫ СТАРОГО КРЫМА» | до 250 га к 2021 г. (256 га высажено) | 1,4 млрд руб. (фруктохранилище на 16 тыс. т) |

Развитие сельскохозяйственной отрасли в современных условиях является национальным приоритетом России, существенную роль в этом процессе играет государство, как стратегический инвестор, целью которого является прямая и косвенная поддержка агропромышленного бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности страны, создания точек роста регионов и отраслей, способных не только решить текущие задачи импортозамещения, но и обеспечить формирование новых экспортоориентированных направлений.

## Использованные источники


1. **Kondratieva, O.V., Fedorov, A.D., Slinko, O.V., & Voytyuk, V.A. (**2022). Prospects For The Development Of Agricultural Exports In Russia. In D. S. Nardin, O. V. Stepanova, & E. V. Demchuk (Eds.), Land Economy and Rural Studies Essentials, vol 124. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (pp. 595-602). European Publisher.
2. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборудование для села. 2019. № 9 (267). С. 41-47.
3. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2021 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» / М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2022. – 160 с.
4. **Voytyuk V., Voytyuk M., Marinchenko T.** New mechanisms for investing in the agricultural enterprise foreign trade activity development // В сборнике:

European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. Proceedings of the Conference on Land Economy and Rural Studies Essentials (LEASECON 2021). 2022. С. 862-869.

5. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Государственная поддержка развития садоводства // В сб.: Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, стран СНГ И BRICS : матер. XXV юбил. межд. науч.-практ. форума . Краснообск, 2023. С. 158-160.

6. **Слинько О.В., Кондратьева О.В.** Развитие и модернизация промышленного садоводства // В сб.: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : матер. IV межд. научно-практ. конференции. Чебоксары, 2022. С. 373-377.

7. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Оптимизация технологических процессов в садоводстве // Техника и оборудование для села. 2021. № 10 (292). С. 33-35.

8. **Kondratyeva O.V, Fedorov A.D, Slinko O.V.** On the way to renewal // Agribusiness. 2020. № 2 (61). С. 78.

## STATE AND MODERNIZATION OF FRUITS

***Slinko O.V.**, Art. scientific collaborator,*

***Oganesyan S.A.**, Jr. scientific collaborator*

*(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia*

***Annotation**. The article discusses the state and dynamics of the development of horticulture. State support measures are presented. The main problems hindering the development of the industry have been identified, which can be changed not only by expanding the area for laying new orchards, which can significantly increase the volume of the harvest, but also by the use of modern innovative fruit storage facilities, which will replace imports and improve the quality of the crop on the Russian market.*

***Key words**: fruit storages, modernization, construction, subsidizing, import dependence.*

УДК 631.152:339.13

# ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ФСИН РОССИИ

***Тарашкевич У.Е.**, курсант, e-mail: uliana.tarshkevich03@mail.ru,*
***Гаспарян С.В.**, канд. экон. наук, доц., e-mail: gasparyan.svetlana@yandex.ru*
*(Академия права и управления ФСИН России), г. Рязань, Россия*

***Аннотация.** В данной статье будет рассмотрена одна из отраслей животноводства, которая играет значительную роль в уровне самообеспечения продуктами питания учреждений УИС – птицеводство. Это одна из ведущих отраслей подсобного хозяйства, значение которой определяется высокой долей производимой продукции для обеспечения питанием осужденных подозреваемых и обвиняемых.*

***Ключевые слова:** уголовно-исполнительная система, подсобное хозяйство, птицеводство, автоматизация, продовольственная безопасность, обеспечение.*

В настоящее время в учреждениях уголовно-исполнительной системы (далее УИС) продовольственное обеспечение характеризуется повышенным вниманием и является одной из ключевых составляющих экономической безопасности пенитенциарной системы. Главной задачей для учреждений УИС и их подсобных хозяйств, отраженной в Концепции развития УИС РФ на период до 2030 года, является повышение эффективности работы, учреждений и органов, исполняющих наказания, до уровня европейских стандартов обращения с осужденными. Чтобы достичь данной задачи, нужно повысить уровень качества и обеспеченности продуктами питания учреждений УИС [1].

Продовольственное обеспечение УИС осуществляется преимущественно за счет возможностей хозяйствующих субъектов агропромышленного

производства, в число которых относят подсобные сельские хозяйства, в которых осуществляется одно из ключевых направлений обеспечения - как животноводство.

И только при механизации и автоматизации обеспечение продовольствием будет на наивысшем уровне, ведь обслуживание животных — это очень тяжелый и трудоемкий процесс.

Животноводческая деятельность уголовно-исполнительной системы не является исключением, ведь при комплексном подходе в автоматизации и механизации помещений учреждений, а также самого процесса, доход в бюджет ФСИН России может значительно увеличится при полной окупаемости всех затрат на улучшения производства [2]. Одной из важнейших отраслей в сфере животноводства УИС является птицеводство.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что яйцо и мясо птицы широко используются в рационе питания спецконтингента, а также входит в лечебное питание. Птица обладает самым высоким эффектом превращения растительного протеина в животный белок, выгодно отличаясь по этому показателю от крупного рогатого скота и свиней.

Во всем мире птицеводство является производителем ценнейших продуктов питания, необходимых в нашем случае для поддержания нормального здоровья осужденных в учреждениях УИС.

Куриное мясо дешевле говядины, свинины и тем более баранины – ценовой фактор по-прежнему является существенным фактором выбора продуктов продовольственного обеспечения УИС.

Выделим преимущественные особенности сельскохозяйственной птицы для распространения и развитиях отрасли птицеводства в подсобных хозяйствах УИС: продуктивность не только в яичном направлении, но и в мясном; неприхотливость в обеспечении питания; скороспелость; высокая плодовитость; возможность использования инкубаторов; короткий период инкубации.

Увеличивая развитие птицеводства в подсобных хозяйствах УИС, учреждения могут позволить себе самообеспечение яйцом и мясом, а также побочными видами продукции: помет, который можно использовать в качестве органического удобрения для сельскохозяйственных культур в сфере растениеводства, что является немаловажным в деятельности подсобного хозяйства; пух и перо, которые не маловажны в виде сырья для изготовления такого вещевого обеспечения, как подушки, одеяла и одежда.

Исходя из вышесказанного все эти факторы позволяют экономить бюджетные средства, связанные с закупкой, как продовольственного обеспечения, вещевого обеспечения, так и на развитие сферы растениеводства.

Но все-таки важнейшей сферой учреждений УИС является продовольственное обеспечение, где основной продукцией птицеводства традиционно выступает мясо и яйцо, то есть мясное и яичное направление.

Для более глубокого понимания актуальности развития птицеводства следует напомнить об основных нормах питания.

По минимальным нормам питания для осужденных к лишению свободы, содержащихся в учреждениях федеральной службы исполнения наказаний: что для женщин, что для мужчин положено одинаковое количество мяса – 90 грамм в день, и яиц – 2 штук в неделю [3].

Также в соответствии с ведомственным нормативно-правовым актам, в учреждениях ФСИН России выделяется и такая категория осужденных, которые нуждаются в улучшенном питании исходя из назначений врача, поэтому разработаны повышенные нормы. Для кормящих и беременных женщин положено 170 грамм мяса птицы, а куриных яиц в неделю – 3,5 штуки. Также выделяется категория, как несовершеннолетние, которым требуется 50 грамм мяса птицы в день и 1 яйцо в неделю. Немаловажной группой лиц, нуждающихся в улучшенном питании являются инвалиды I-ой и II-ой группы, которым положено наименьшее количество мяса птицы из всех выделяемых категорий [4].

Исходя из вышеперечисленного и установленных норм для учреждений УИС, можно сказать о том, что курица пользуется большим спросом и является незаменимой в любых направлениях.

Содержание сельскохозяйственной птицы в любом подсобном хозяйстве связано с получением двух основных видов продукции: куриных яиц и мяса птицы. Отсюда все вопросы гигиены могут быть рассмотрены только с учетом санитарно-гигиенической оценки основных технологических процессов при разных системах содержания птицы. В настоящее время различают 2 системы содержания: клеточная, напольная.

Напольная система содержания птицы – содержание птицы с использованием неограниченных выгулов (рис. 1). В качестве подстилочного материала используют торф, солому, опилки, песок.



*Рис. 1. Напольный тип содержания кур*

Клеточная - применение данной системы содержания позволяет повысить использование производственных площадей птичников и производительность труда, благодаря механизации всех технологических процессов (рис. 2).



*Рис. 2. Клеточный тип содержания кур*

Клеточное содержание дает лучшие условия для наблюдения за птицей и проведения ветеринарных мероприятий, также нет необходимости использовать подстилочные материалы. Выбирая клеточный способ

содержания птиц, мы можем полностью механизировать процессы содержания кур, что позволит повысить рентабельность и качество продуктов птицеводства.

Производя свои продукты, особенно в сфере птицеводства, учреждения смогут полностью обеспечивать себя не только в продовольствии, но и в других сферах, также колонии не будут больше зависеть от поставщиков, что скажется на уменьшении риска неопределенности.

Исходя из вышесказанного, можно говорить о том, что в отрасли птицеводства автоматизация и механизация имеют важнейшую роль. Рассмотрим решения по автоматизации таких процессов промышленного птицеводства, как: автоматизация кормления, уборки помета и сбора яиц, а также автоматизация инкубационного процесса [5].

1. Автоматизация кормления.

Автоматическая кормушка (Рис. 3) – это устройство, которое выдает нужную порцию корма строго в установленное время или по мере его расхода. Благодаря этому куры регулярно получают порции пищи.



*Рис. 3. Автоматизированная система поения кур*

2. Уборка помета кур.

Уборка помета в большинстве клеточных батарей осуществляется скребковым транспортером, одновременно с раздачей корма, чтобы меньше пугать цыплят. При напольном же содержании необходимо постоянно следить за состоянием глубокой подстилки ручным способом.

3. Сбор яиц.

Опять же, как и в других процессах механизации при напольном содержании кур придётся собирать яйца ручным способом, а вот при клеточном содержании этот процесс механизирован, даже может происходить проверка скорлупы яиц. Вдоль клеток, в которых находятся куры, расположены транспортеры линии сбора яиц (рис. 4).



*Рис. 4. Транспортеры линии сбора яиц*

4. Автоматизация инкубационного процесса

Искусственная инкубация яиц является одним из наиболее автоматизированных технологических процессов птицеводства. Особенность инкубации заключается в том, что она требует достаточно точного поддержания микроклимата, характеризующегося тремя параметрами: температурой, влажностью и газовым составом.

В заключение, хочется сказать о том, что обеспечение продовольственной безопасности играет очень важную роль в функционировании уголовно-исполнительной системы. Для достижения максимального уровня самообеспечения продуктами питания, нужно увеличивать объемы сельскохозяйственной продукции, которая производится в подсобных хозяйствах ИУ. Основным из направлений для решения этого вопроса является развитие птицеводства, которое необходимо развивать, автоматизировать и применять инновационные технологии [6].

Направление птицеводства играет важную роль в продовольственном обеспечении спецконтингента, так как мясо птицы является не только бюджетным продуктом, но и важной составляющей питания осужденных, благодаря своей полезности, которая служит основой профилактики ряда

заболеваний. Данное мясо применяется не только для обеспечения питания по минимальным нормам, но и для улучшенного питания исходя из назначений врача.

И для развития данного направления существует множество вариантов автоматизации таких технологических процессов промышленного птицеводства, как: микроклимат, автоматизация кормления, поения, уборки помета и сбора яиц, а также автоматизация инкубационного процесса. Также важное значение имеет выбор вида содержания птицы. Все это обеспечивает снижения заболеваний и самого главного – повышения темпа прироста птиц во всех направлениях птицеводства.

Развитие птицеводства в исправительных учреждениях связано с развитием и широким внедрением в отрасль цифровых технологий. В этой связи автоматизация – это обязательный шаг в направлении эффективного контроля производства, успешного экономического развития подсобных хозяйств в долгой перспективе.

**Использованные источники**

1. Распоряжение Правительства РФ от 29 апреля 2021 г. № 1138-р «Об утверждении Концепции развития уголовно-исполнительной системы РФ на период до 2030 г».

2. **Гаспарян С.В., Пискунов А.И., Наприс Ж.С., Кольев А.А.** Экономические аспекты механизации и автоматизации в животноводческой деятельности УИС. Журнал ЦИТИСЭ. 2021 № 1(27). С. 401-411.

3. Постановление Правительства РФ от 11 апреля 2005 г. N 205 "О минимальных нормах питания и материально-бытового обеспечения осужденных к лишению свободы, а также о нормах питания и материально-бытового обеспечения подозреваемых и обвиняемых в совершении преступлений, находящихся в следственных изоляторах Федеральной службы исполнения наказаний, в изоляторах временного содержания подозреваемых и обвиняемых органов внутренних дел Российской Федерации и пограничных органов федеральной службы безопасности, лиц, подвергнутых

административному аресту, задержанных лиц в территориальных органах Министерства внутренних дел Российской Федерации на мирное время".

4. Приказ Министерства юстиции РФ от 17 сентября 2018 г. № 189 “Об установлении повышенных норм питания, рационов питания и норм замены одних продуктов питания другими, применяемых при организации питания осужденных, а также подозреваемых и обвиняемых в совершении преступлений, находящихся в учреждениях Федеральной службы исполнения наказаний, на мирное время”.

5. **Гаспарян С.В., Наприс Ж.С.** Перспективы развития животноводческой деятельности в подсобных хозяйствах пенитенциарной системы. В сборнике: Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия. Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. 2020. С. 185-188.

6. Автоматизация птицеводства [Электронный ресурс]. URL: https://sagrada.biz/press-centr/stati/avtomatizatsiya-ptitsevodstva/ (дата обращения: 29.03.2023).

## ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF LIVESTOCK BREEDING IN THE DIVISIONS OF THE FPS OF RUSSIA

***Tarashkevich U.E.,*** *cadet,*

***Gasparyan S.V.****, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,*

*(Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia), Ryazan, Russia*

***Annotation.*** *This article will consider one of the branches of animal husbandry, which plays a significant role in the level of self-sufficiency in food for institutions of the penal system - poultry farming. This is one of the leading branches of subsidiary farming, the importance of which is determined by the high proportion of products produced to provide food for convicted suspects and defendants.*

***Key words:*** *penitentiary system, subsidiary farming, poultry farming, automation, food security, provision.*

УДК 331.5

# КАДРЫ АПК – ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ

***Алексеева С.А.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mail: asa.ciitei@vniiesh.ru,*
***Демишкевич Г.М.**, д-р экон наук, проф., гл. науч. сотр.,*
*e-mail: demickevish.ntr@vniiesh.ru*
*(ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ), г. Москва, Россия*

***Аннотация.** Современное сельское хозяйство, как и экономика в целом находится на таком этапе развития, когда новая волна технологий влечет за собой трансформацию, масштабы которой революционны. Современный, принципиально новый этап технологического развития, на который выходят мировые продовольственные системы основан на внедрении «умных» решений. Для этого этапа трансформации становится критическим развитие научного потенциала и внедрение инновационных решений, без которых невозможно обеспечение конкурентоспособности и дальнейшее успешное развитие АПК России. При этом основным драйвером инновационного технологического развития отрасли являются кадры, уровень компетенций которых соответствует заявленным целям.*

***Ключевые слова:** новая индустриализация АПК, государственная научно-техническая политика, трансформация сельского хозяйства, сельское хозяйство 4.0, инновационное развитие, технологические инновации, внедрение инноваций, инновационный потенциал отрасли, аграрное профессиональное образование.*

Одной из стратегических задач государственной экономической политики России является ориентация экономики на инновационный путь развития. В

Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642, одним из основных направлений развития агропромышленного комплекса заявлен переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству [1].

Современное сельское хозяйство, как и экономика в целом находится на таком этапе развития, когда новая волна технологий влечет за собой трансформацию, масштабы которой революционны.

Эволюция сельского хозяйства осуществлялась переходом от традиционных методов ведения, основанных на рациональных методах природопользования, к использованию интенсивных технологий с применением средств механизации, химизации, мелиорации. Следующим этапом развития стало цифровое сельское хозяйство с элементами точного земледелия и животноводства.

Современный, принципиально новый этап технологического развития, на который выходят мировые продовольственные системы, получил название «Сельское хозяйство 4.0» (Agriculture 4.0) и основан на внедрении «умных» решений, таких как робототехника, «точное» земледелие, интернет вещей, биотехнологий, альтернативных технологий и источников сырья. Для этого этапа трансформации становится критически значимым развитие научного потенциала и внедрение инновационных решений, без которых невозможно обеспечение конкурентоспособности и дальнейшее успешное развитие АПК России [2].

Положение о том, что наука, наукоемкие технологии, активная инновационная деятельность являются исходной движущей силой всей хозяйственной жизни, и преимущественный прирост сельскохозяйственного производства обеспечивается именно за счет реализации научно-технических достижений, был сформулирован еще в 2007 г. в Концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025 г, утвержденной приказом Минсельхоза России от 25 июня 2007 г. № 342 (далее – Концепция). Данное

утверждение не только сохраняет свою актуальность сегодня, но и повышает ответственность аграрной науки за успешную трансформацию сельского хозяйства, и свидетельствует о ее ключевой роли в новой индустриализации АПК [3].

Также в Концепции констатируется тот факт, что «…опыт стран с развитой рыночной экономикой свидетельствует о том, что стабилизация и дальнейшее ускоренное развитие АПК невозможно без воспроизводства новых знаний, тиражирования достижений аграрной науки, их апробации и освоения в производстве, участия науки в разработке и экспертизе принимаемых федеральных и региональных нормативно-правовых актов» [3].

Ускорение технологического развития России и увеличение количества организаций, осуществляющих технологические инновации заявлено одной из приоритетных целей, которые были поставлены в Указе Президента Российской Федерации от 20 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [4]. При этом основные направления научно-технологического развития России определены в качестве приоритетных на ближайшие 10-15 лет в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [2].

Таким образом, необходимость совершенствования научно-технической политики в АПК и научного обеспечения соответствующих управленческих решений очевидна, и является еще одним основным фактором успешной трансформации агропромышленного комплекса России [4].

В целях совершенствования научно-технической политики аграрного сектора экономики был издан Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства», во исполнение которого была разработана и утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996, Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на

2017-2025 годы, реализация которой должна обеспечить технологическую независимость отечественного агропромышленного комплекса [5, 6].

Однако основным драйвером инновационного технологического развития наряду с выше названными факторами всё-таки являются кадры, уровень компетенций которых должен соответствовать заявленным целям. Именно поэтому вопросы кадрового дефицита в нашей стране и необходимости повышения качества подготовки специалистов, оказались в фокусе внимания экспертов, и звучали практически в каждом выступлении спикеров Московского экономического форума – 2023, посвященного теме «Новый мир. Новая индустриализация». При этом следует отметить, что вопросы кадрового обеспечения для аграрного сектора экономики уже многие годы являются особенно актуальными.

Даже на текущем технологическом этапе проблема нехватки квалифицированных кадров является одной из наиболее острых для отечественного агропромышленного комплекса. Это во многом связано с низким престижем аграрных профессий, обусловленном как исторически сложившимися стереотипами и недостаточным вниманием к профориентации молодежи, так и объективно большим разрывом в качестве жизни между городом и селом, что проявляется в доступе к инфраструктуре, уровне доходов и их ярко-выраженной сезонной зависимости, возможности трудоустройства, и последующего карьерного и профессионального развития.

Также проблема дефицита кадров в настоящее время усугубляется за счет того, что стремительное развитие технологий все более увеличивает разрыв между знаниями, умениями и навыками, которыми владеют специалисты и теми квалификационными требованиями, которые предъявляет современное производство.

Современная аграрная экономика требует профессиональной мобильности работников. Развитие новых технологий сопровождается быстрыми изменениями в производстве, экономике и социальной сфере, которые обусловливают появление потребности в новых профессиональных

компетенциях. В этой связи следует подчеркнуть особую роль в кадровом обеспечении отрасли в настоящее время системы дополнительного аграрного профессионального образования, которая нацелена на решение задачи оперативного реагирования на потребности рынка труда в АПК, запросы работодателей на формирование новых профессиональных компетенций.

Дополнительное профессиональное образование в целом имеет ряд преимуществ в сравнении с другими формами профессионального образования. Основное преимущество ДПО заключается в возможности быстрой адаптации к потребностям аграрного рынка труда в силу менее жесткой зарегламентированности федеральными образовательными стандартами. При этом необходимо отметить, что процесс разработки и последующего утверждения образовательного стандарта это сложный, многоэтапный и соответственно длительный процесс, который никак не сочетается со скоростью происходящих в настоящее время изменений. Также преимуществами ДПО является его высокая практическая содержательность; возможность рационального управления временным ресурсом учебного процесса; высокая степень доступности, позволяющая слушателям интерактивно влиять на учебный процесс; возможность быстрого внедрения в новую профессиональную сферу, а также обучения без отрыва от производства; максимальный акцент на потребности потребителей образовательных услуг.

Поэтому необходимо подчеркнуть, что в современных условиях основной целью аграрных учреждений дополнительного профессионального образования является адаптация действующих руководителей и специалистов к быстро изменяющимся условиям производства, а задачами – получение актуальных специальных знаний, развитие профессиональных и деловых способностей, приобретение новых профессиональных компетенций. Для эффективного решения указанных задач учреждения ДПО должны осуществлять системную работу по организации непрерывного обучения, повышению квалификации и профессиональной переподготовке кадров как для крупных сельхозтоваропроизводителей, так и для крестьянских (фермерских) хозяйств.

А повышение качества кадрового обеспечения АПК, в свою очередь требует разработки новых программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации в соответствии с потребностями аграриев и требованиями профессиональных стандартов [7].

В настоящее время система дополнительного профессионального образования Минсельхоза России включает 21 учреждение ДПО, в которую входят 17 институтов, 3 академии и 1 школа.

В 2022 году по дополнительным профессиональным программам и рабочим профессиям в указанных учреждениях обучение прошли 27451 человек, в т.ч. по профессиональной переподготовке 1867 человек (6,8%), по повышению квалификации 24122 человека (87,9%), по рабочим профессиям 1462 человек (5,3%).

В системе реализуются 716 программ профессиональной переподготовки, повышения квалификации и подготовки рабочих кадров:

– программы профессиональной переподготовки – 115 (16,1%);

– программы повышения квалификации – 545 (76,1%);

– программы подготовки рабочих кадров – 56 (7,8%).

Анализ обучения слушателей в контексте достижения показателей «Программы по направлениям реализации Федерального проекта «Аграрная наука – шаг в будущее развитие агропромышленного комплекса» показал, что:

– по направлению «Генетика» реализуются 19 дополнительных профессиональных программ (4 программы профессиональной переподготовки и 15 повышения квалификации) – 2,5 % от всех дополнительных профессиональных программ;

– по направлению «Селекция сельскохозяйственных культур» реализуется 30 дополнительных профессиональных программ (3 программы профессиональной переподготовки и 27 повышения квалификации) – 4,2 % от всех дополнительных профессиональных программ;

– по направлению «Семеноводство сельскохозяйственных культур» – 15 дополнительных профессиональных программ (1 программа профессиональной

переподготовки и 14 программ повышения квалификации) – 2,1 % от всех дополнительных профессиональных программ;

– по направлению «Информационные системы и технологии» – 41 дополнительных профессиональных программ (1 программа профессиональной переподготовки и 40 программ повышения квалификации) – 5,7 % от всех дополнительных профессиональных программ.

Все 105 программ по направлениям реализации Федерального проекта «Аграрная наука – шаг в будущее развитие агропромышленного комплекса» составляют 14,7 % от реализуемых программ данного уровня, из них программы повышения квалификации – 13,4 % профессиональной переподготовки – 1,3 %. По этим программа обучено 2967 слушателей, то есть всего 10,8% от обученных слушателей [8].

Результаты данного анализа позволяют еще раз подчеркнуть преимущество системы дополнительного профессионального образования, заключающееся в возможности гибко и оперативно отвечать на быстро меняющиеся условия внешней среды.

Также следует отметить, что для эффективного развития системы новых компетенций для новой индустриализации совершенно необходимы согласованная координация и сотрудничество между участниками рынка труда, как со стороны государства, так и со стороны реального сектора экономики. Это потребует адаптации многих профессий через дополнительное профессиональное образование, согласованных с национальными стратегиями в отношении экономики, кадровой и образовательной политики, нацеленными на создание новой эффективной экономики. Очевидно, что согласование спроса и предложения на рынке труда должно произойти посредством гармонизации профессиональных и образовательных стандартов. Это обусловлено тем, что профессиональный стандарт формирует четкое представление о требованиях к квалификации работников в соответствии с выполняемой работой и дает возможность решать задачи обучения более эффективно, а именно: более конкретно определять результаты обучения, сопоставимые с будущими

результатами профессиональной деятельности работников; четко определять параметры и критерии оценки результатов обучения; формировать для работников адресные программы обучения, комбинируя образовательные модули, основываясь на реальных потребностях самих работников и организации в целом [9].

Таким образом, среди основных факторов, оказывающих влияние на новую индустриализацию АПК, необходимо выделить следующие:

– правовое обеспечение и государственная поддержка инновационной деятельности;

– развитие и повышение ответственности аграрной науки, которая играет ключевую роль в успешной трансформации сельского хозяйства;

– совершенствование научно-технической политики в АПК и научного обеспечения соответствующих управленческих решений;

– развитие инновационной инфраструктуры, сопровождающей инновационную деятельность;

– применение механизмов стимулирования инновационной деятельности организаций;

– развитие человеческого капитала.

Основным драйвером инновационного технологического развития среди выше названных факторов являются кадры, уровень компетенций которых должен соответствовать заявленному уровню технологического развития.

Выше названные факторы обусловливают необходимость укрепление научного и кадрового потенциала отрасли, которое возможно при повышении внимания государства к решению следующих задач:

– модернизации системы аграрного образования, направленной на повышение качества образовательных программ, своевременную идентификацию новых специальностей, нивелирование текущего кадрового дефицита;

– обеспечения системного участия бизнеса наряду с федеральными органами исполнительной власти в согласовании направлений и тематик

научных исследований, формировании технических заданий для научных организаций по новым разработкам;

– создание условий для результативного диалога бизнеса с наукой, позволяющих повысить взаимную мотивацию к сотрудничеству, обеспечить единое видение целей и результатов, эффективную коммуникацию, в которой бизнес может сформулировать понятное науке техническое задание, а наука презентует свои разработки на языке, понятном бизнесу

– активная поддержка системы аграрного дополнительного профессионального образования, которая сейчас должна не оптимизироваться, что по факту происходит, а активно развиваться в силу наличия того потенциала, который способен дать достойный ответ новым требованиям быстроменяющейся внешней среды.

**Использованные источники**

1. Указ Президента России от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

2. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0: докл. к XXI Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2020 г. под ред. Н. В. Орловой; НИУ «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. — 128 с.

3. Приказ Минсельхоза России от 25 июня 2007 г. № 342 «О Концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025 года».

4. Указ Президента России от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства».

5. Указ Президента России от 20 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

6. Постановление Правительства России от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы».

7. **Алексеева С.А.** Роль человеческого капитала в инновационном развитии аграрного сектора / С. А. Алексеева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2022. – № 4(36). – С. 106-111.

8. **Долгушкин Н.К., Демишкевич Г.М., Алексеева С.А.** Кадровый потенциал сельскохозяйственных организаций России как основа развития сельских территорий // В сб.: Кадровое обеспечение развития инновационного аграрного производства и сельских территорий: Материалы II Международной научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 75-89.

9. **Алексеева С.А.** Особенности междисциплинарного подхода в системе аграрного дополнительного профессионального образования // В сб.: Современные подходы дополнительного профессионального образования в подготовке кадров агропромышленного комплекса: материалы круглого стола в рамках ежегодной выставки «золотая осень-2021». Москва, 2022. с. 120-127.

## IMPROVEMENT OF HUMAN RESOURCES AND SCIENTIFIC POTENTIAL FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT OF AIC

***Alekseeva S.A.**, Ph.D. economy sciences, ved. scientific collaborator,*
***Demishkevich G.M.**, Doctor of Economics, Prof., Ch. scientific collaborator,*
*(FGBNU FNTs VNIIESKh), Moscow, Russia*

***Abstract:** Modern agriculture, as well as the economy as a whole, is at a stage of development when a new wave of technologies entails a transformation, the scale of which is revolutionary. The modern, fundamentally new stage of technological development, which the world food systems are entering, is based on the introduction of "smart" solutions (robotics, "precision" agriculture, the Internet of things, biotechnologies, alternative technologies and sources of raw materials. For this*

*stage of transformation, the development of scientific potential and the introduction of innovative solutions becomes critical, without which it is impossible to ensure competitiveness and further successful development of the agro-industrial complex of Russia. At the same time, the main driver of innovative technological development of the industry is personnel whose level of competence corresponds to the stated goals.*

***Key words:*** *new industrialization of the agro-industrial complex, state scientific and technical policy, transformation of agriculture, agriculture 4.0, innovative development, technological innovations, introduction of innovations, innovative potential of the industry, implementation of innovative solutions in agriculture, staffing of the industry, agricultural vocational education.*

УДК 63:001.9(470)

# РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АПК

***Слинько О.В.,*** *ст. науч. сотр., e-mail: olesia-12@mail.ru,*
***Кондратьева О.В.****, канд. экон. наук, зав. отделом, e-mail: kov2906@mail.ru,*
***Федоров А.Д.****, канд. техн. наук, fad0109-an2014@yandex.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.*** *В статье представлен анализ состояния и развития информационно-консультационной системы АПК, обобщен передовой опыт её работы, приведены примеры внедрения инновационных разработок.*

***Ключевые слова:*** *информационно-консультационное обеспечение, мониторинг, распространение, продвижение, аграрная наука, популяризация.*

Повышение эффективности и конкурентоспособности аграрного сектора экономики, особенно в современных условиях его развития, неразрывно связано с совершенствованием информационно-консультационного обеспечения АПК, возможностью получения сельхозтоваропроизводителям, фермерам, ученым своевременной, качественной и достоверной информации по интересующим их вопросам [1].

**Целью исследований** является повышение эффективности информационно-консультационного обеспечения в АПК.

**Материалы и методы исследований**. При проведении исследований использованы Государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», информация сайтов министерств субъектов РФ, научных и образовательных учреждений Минобрнауки России, научных и образовательных учреждений Минсельхоза России, отчетная информация Российской академии кадрового обеспечения, ряда других организаций.

**Постановка проблемы**. Главной задачей информационно-консультационного обеспечения специалистов АПК является распространение отраслевой научно-технической информации и передового опыта с помощью различных методов передачи знаний: информационно-консультационных служб, рассылка информации, Интернет, конгрессно-выставочные мероприятия, научно-практические конференции, публикации в СМИ и пр. Однако, за последние три года ряд негативных факторов (ковид, санкции, не актуальная Интернет-информация и пр.) отразились на возможности непосредственного общения – уменьшилось количество проводимых конгрессно-выставочных мероприятий, форумов, конференций; сократилось количество районных школ повышения квалификации, поэтому поиск лучших средств передачи информации, является ключевой задачей в развитии информационно-консультационной системе АПК.

**Результаты исследований и обсуждение**.

Развитие информационно-консультационной системы АПК является важным направлением развития сельского хозяйства. Такие системы позволяют улучшить качество и эффективность работы агропроизводителей, повысить уровень знаний и навыков управления производством.

*Основные задачи*, которые решаются с помощью информационно-консультационных систем это:

– Предоставление информации о новых технологиях и методах;

– Обучение и повышение квалификации фермеров и агрономов в области использования новых технологий и методов;

– Содействие в разработке и реализации программ по улучшению качества продукции и повышению ее конкурентоспособности на рынке;

– Обеспечение доступа к информации о рынке, ценах на продукцию, спросе и др. факторах, влияющих на производство и реализацию продукции;

– Поддержка принятия решений по управлению производством, включая контроль и анализ производственных процессов.

Зарубежный и отечественный опыт свидетельствует, что около 60-80% сельхозтоваропроизводителей, фермерских хозяйств и отдельных служб в состоянии освоить новшества с помощью службы сельскохозяйственного консультирования [2], которые в свою очередь выступают связующим звеном между наукой, образованием и производственной сферой, предоставляя услуги по различным вопросам, таким как:

1. Технологии и инновации. ИКС предоставляют информацию о новых технологиях и методах, которые могут повысить эффективность производства и улучшить качество продукции;

2. Финансовое планирование. ИКС помогают фермерам составлять бюджетные планы, чтобы обеспечить развитие бизнеса;

3. Управление ресурсами. ИКС обучают фермеров правильному использованию ресурсов для повышения урожайности и качества продукции;

4. Экологические вопросы. ИКС информирует о правильном использовании природных ресурсов и как минимизировать негативное воздействие на окружающую среду;

5. Маркетинг и продажи. ИКС предоставляют информацию о рынке, о стратегии продаж, в целях увеличения прибыли;

6. Правовые вопросы. ИКС консультирует по юридическим вопросам, связанных с ведением бизнеса и защитой прав собственности.

В Российской Федерации в 2022 году информационно-консультационные обеспечение осуществлялось в 84 субъектах РФ, его оказывали 90 подведомственных организаций федерального уровня (ИКС), 133 региональных организации и 178 районных.

Организациями сельскохозяйственного консультирования всех организационно-правовых форм и образовательными учреждениями в 2022 г. оказано более 260 тыс. консультационных услуг [3, 4].

По данным мониторинга с участием консультационных центров в 2022 г. в агропромышленный сектор производства внедрено 863 инновационных продукта.

***По категориям организаций***: в сельскохозяйственные организации – 308, в крестьянские (фермерские) хозяйства – 198, в ЛПХ населения – 201, в др. – 156.

***По тематике***: 403 – в растениеводстве, 246 – в животноводстве, 214 – в сфере экономики и организации производства.

По сравнению с 2018 г. (за последние 5 лет) консультанты увеличили внедрение инновационных технологий в растениеводстве на 3,6%, уменьшили в животноводстве – на 30,9%, увеличили по организационно-экономическим инновациям – на 39,9%. Количество инновационных проектов по сравнению с 2018 г. увеличилось на 32,7% [5].

Например, в Омском ГАУ созданы и запантентованы сорта яровой мягкой пшеницы, которую высеваются на площади более 100 тыс.га в Западно-Сибирском и Уральском регионах.

В Орловском ГАУ разработан пестицид биологического происхождения «Нигор плюс», предназначенный для уничтожения возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, используется в качестве регулятора роста; предназначен для гороха, а также хорошо зарекомендовал себя на зерновых и овощных культурах многих хозяйств [6].

В Саратовском ГАУ разработан химический полиэлектролит субстанции – адъюванта для создания вакцин против инфекционных болезней животных, внедрен уже в нескольких фермерских хозяйствах [6].

Например, ФГБНУ «Росинформагротех» в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.12.2007 г. № 1878-р осуществляет научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства.

Ежегодно, согласно перечню абонентов информационного обслуживания, научно-информационные издания и аналитические материалы, выполненные в соответствии с государственным заданием по тематическому плану НИОКТР, направляются;

– в Минсельхоз России (21 абонент) и органы управление АПК субъектов РФ (75) – 20 %;

– сельскохозяйственные организации, К(Ф)Х и пр. – 37%;

– ВУЗы (58) – 12%;

– ДПО (27) – 5%;

– региональные центры сельскохозяйственного консультирования (16) – 3%;

– информационное обслуживание осуществляется на конгрессно-выставочных мероприятиях – 20%.

Информационно-консультационное обеспечение передового опыта и научно-технических разработок и инноваций невозможно без организации системного и эффективного анализа информационных потребностей специалистов, поэтому регулярный мониторинг (по федеральным округам, категориям организаций, тематическим направлениям и видам научной продукции), а также установление с ними обратной связи позволяют создать единую информационную систему (ЕИС) и эффективно внедрять ее в практику [7].

Проанализировав пользователей по федеральным округам выявлено, что:

– наибольшее количество пользователей в Центральном федеральном округе (около 44%), Южном ф.о. (17%), Приволжском ф.о. (11%);

– средний пользователь Сибирский ф.о. (9%), Северо-Западный ф.о. (8%), Уральский и Северо-Кавказский ф.о. (по 4%);

– меньше всего информированы Дальневосточный ф.о. (2%) и Республика Крым (1%).

Центральный и Приволжский федеральные округа в большей степени интересуются информацией по технологическому обеспечению продукции растениеводства и кормопроизводства, в Южном – селекция и семеноводство, внедрение современных ресурсосберегающих технологий, восстановление сельхозмашиностроения, степень износа основных средств. В Северо-Западном

федеральном округе специалистов интересует больше информация по развитию животноводства и кормопроизводства.

Как показал анализ, особый интерес потребители информационной продукции в последнее время проявляют к следующим тематическим направлениям:

• Техническое и технологическое обеспечение производства продукции растениеводства – 49%. Специалистов интересовали современные технические средства для уборки зерновых культур, техника для питомниководства и садоводства; передовые практики введения залежных земель в оборот; машины, оборудование и приборы для селекции и семеноводства масличных культур. Отдельно следует отметить актуальность информации по селекции и семеноводству, интеллектуальным системам защиты растений и дифференцированному внесению удобрений, мелиорации. Отмечается возросший интерес к аналитической информации по защите растений с внесением биопрепаратов и удобрений.

• Техническое и технологическое обеспечение производства продукции животноводства – 19%. Специалистов интересовали вопросы по технике для животноводства в малых формах хозяйствования (5%); проектно-технологические решения для малых животноводческих ферм (4%); инженерно-техническое обеспечение молочных ферм (3%); машины и оборудование для содержания высокопродуктивного кросса мясных кур (бройлеров), (3%); аквакультура в фермерских хозяйствах (2%); другое (2%).

• Организационно-экономические вопросы в АПК – 14%. В последние годы политические вопросы и различные экономические колебания в России (введение санкций, эмбарго) дали возможность получения кредита и субсидий, возможность развивать фермерские хозяйства, поэтому специалистам интересна информация по развитию малых форм хозяйствования, устойчивому развитию сельских территорий, лизингу и страхованию.

• Технологическое и техническое обеспечение переработки сельскохозяйственной продукции – 9%. Специалистов интересовали вопросы

организации наилучших доступных технологий, продуктов питания, в производстве молочной продукции – технологические процессы и оборудование.

• Развитие крестьянских (фермерских) хозяйств – 7%. Одна из наиболее актуальных тем для фермеров и их объединений, инвесторов и специалистов сельскохозяйственных организаций – организационно-правовые и экономические вопросы, механизмы создания хозяйств и эффективное их функционирование, страхование и т.д.

Хотелось бы отметить возросший интерес по теме цифровых технологий во всех сферах развития АПК [8].

**Выводы**. Различные комбинации инновационных и производственных структур, организационных и экономических механизмов, схем внедрения, технических приемов и средств предполагают необходимость использования системного подхода от выявления потребности в научных исследованиях до широкомасштабного их внедрения. Такой системный подход должен объединить всех участников инновационного процесса – органы управления АПК, науку, образовательные учреждения и внедренческие формирования, финансовые учреждения, сельскохозяйственные предприятия и др.

Поэтому, для успешного развития информационно-консультационных систем необходимо:

– Использовать современные информационные технологии (Интернет, Базы данных, online трансляции и т.д.);

– Осуществлять подготовку квалифицированных кадров, открывать новые школы фермеров, в том числе сельской молодежи, класстеров и пр.;

– Развивать региональные центры компетенций, в том числе ИКС [9];

– Учитывать особенности каждого региона и хозяйства при разработке информационно-консультационных программ [10];

– Шире популяризировать передовой опыт и новые современных технологии на различных Интернет-площадках, вебирнарах, форумах, конференциях конгрессно-выставочных мероприятиях.

**Использованные источники**

1. **Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Slinko O.V.** Use of information technology in spreading new knowledge in agriculture // Journal of Physics: Conference Series, Volume 2001, International Scientific and Practical Conference "Information Technologies and Intelligent Decision Making Systems (ITIDMS-II 2021). С. 012026.

2. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** [и др.] // Информационно-консультационное обеспечение АПК России: региональный опыт и перспективы развития: аналит. обзор. – М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. –80 с.

3. **Демишкевич Г.М., Чепик Д.А.** Роль института сельскохозяйственного консультирования в инновационном развитии аграрного сектора экономики России в условиях интеграции // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 12. – С. 40-46.

4. Предоставление консультационных услуг сельскохозяйственным товаропроизводителям и сельскому населению Российской Федерации // Г.М. Демишкевич, Т.Г. Самарханов, Ю.В. Слащева, И.В. Христенко, Н.В. Короткова / Отчет. – Москва. – 2019. – 75 с.

5. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы инновационной активности в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 11. – С. 17-24.

6. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Опыт распространения междисциплинарных научных исследований и разработок в сфере сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2022. № 12 (306). С. 11-13.

7. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Анализ информационных потребностей в сфере сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2022. № 6 (300). С. 22-25.

8. **Федоров А.Д., Слинько О.В.** Информационно-консультационные службы АПК – участники популяризации научных знаний // Историческое наследие Московского общества сельского хозяйства и современная аграрная модернизация в России: материалы междунар. научно-практ. конф. – М.: Изд-во ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2020. – С. 56-58.

9. **Kondratieva, O.V., Fedorov, A.D., Slinko, O.V.** Assessment of innovative development of the agro-industrial complex // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture", EESTE 2021" 2022. С. 012065.

10. Передовые инновационные достижения и практики эффективного информационно-консультационного обеспечения АПК: сб. / Мишуров Н.П., Слинько О.В., Болотина М.Н., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А. – М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 152 с.

## DEVELOPMENT OF THE INFORMATION AND ADVISORY SYSTEM OF AIC

***Slinko O.V.**, Art. scientific collaborator,*
***Kondratieva O.V.**, Ph.D. economy sciences, head. department,*
***Fedorov A.D.**, Ph.D. tech. Sciences*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia*

***Annotation.** The article presents an analysis of the state and development of the information and consulting system of the agro-industrial complex, summarizes the best practices of its work, and gives examples of the implementation of innovative developments.*

***Key words:** information and consulting support, monitoring, dissemination, promotion, agricultural science, popularization.*

УДК 332.1

# РЕСУРСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ФСИН РОССИИ

***Балашова Е.С.**, курсант, e-mail: katena.balashova@bk.ru,*

***Гаспарян С.В.**, канд. экон. наук, доцент, e-mail: gasparyan.svetlana@yandex.ru*

*(Академия права и управления ФСИН России), г. Рязань, Россия*

***Аннотация.** В настоящее время подсобное хозяйство учреждений уголовно-исполнительной системы (УИС) функционируют на фоне стабилизации и общего увеличения бюджетного финансирования. Для повышения обеспеченности учреждений УИС необходимой продукцией, используются свои внутренние резервы и совершенствуется система самообеспечения собственных потребностей, приходится самостоятельно развивать подсобное хозяйство, производство продуктов питания, либо организовывать мероприятия, которые по мере их реализации способствуют общему росту финансового благосостояния учреждения и как следствие повышению его обеспеченности.*

***Ключевые слова:** подсобное хозяйство, экономический эффект, самообеспечение, продукты питания.*

Продовольственное обеспечение имеет большое значение для нормального функционирования уголовно-исполнительной системы, а также выполнения основных задач, возложенных на нее российским законодательством.

Немаловажную роль в самообеспечении учреждений УИС продуктами питания играют подсобные хозяйства.

Подсобные хозяйства подразделений ФСИН создают для производства сельскохозяйственной продукции на плановое обеспечение продовольствием

подразделений ФСИН, на дополнительное питание сотрудников и осужденных в период проведения учений и других аналогичных мероприятий, а также для продажи продукции подсобного хозяйства сотрудникам, рабочим и служащим, и членам их семей [1, с. 9].

Основными целями подсобного хозяйства учреждения УИС являются максимальное самообеспечение продуктами питания; качественное выполнение производственных задач; реализация по назначению произведенной сельскохозяйственной продукции; повышение производительности мяса, молока, картофеля, овощей и других видов сельскохозяйственной продукции; эффективное использование земли, основных, материальных и финансовых ресурсов; своевременная заготовка необходимого количества кормов для скота и птицы их рациональное использование и недопущение их потерь при хранении [2, с. 87].

Основой устойчивого развития сельского хозяйства являются функционирующие системы семеноводства, земледелие (с учетом защиты растений), а также сохранение почвенного плодородия на уровне естественного фона. С целью сохранения и рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, создания условий для увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции, принять меры, направленные на сохранение плодородия почв (внесение минеральных и органических удобрений, мелиорантов) [3, с. 27].

В целях обеспечения независимости уголовно-исполнительной системы от колебаний конъюнктуры рынка продуктов питания, обеспечения стабильного роста уровня самообеспечения учреждений УИС основными видами продовольствия разработана Программа «Обеспечение продовольственной безопасности уголовно-исполнительной системы до 2030 года» [4, с. 49].

Подсобное хозяйство разрабатывается, с учетом необходимости, увеличение производства сельскохозяйственной продукции и снижения ее себестоимости, производственную программу по всем видам своей деятельности [5, с. 34].

Следует обратить внимание, что вся продукция, получаемая от деятельности подсобного хозяйства учреждения, в первую очередь, реализуется УФСИН России по тому территориальному органу, в котором оно функционирует, причем, основная ее часть идет в рацион питания спецконтингента, одним из ярких примеров такой продукции является картофель, так как с действующим законодательством по продовольственному обеспечению УИС он доводится в большом количестве на одного осужденного, подозреваемого и обвиняемого, содержащихся исправительном учреждении.

Исходя из этого, в целях совершенствования работы подсобного хозяйства, эффективного ведения хозяйственной деятельности и возможного получения финансовой выгоды предлагается, провести мероприятия по повышению уровня урожайности картофеля.

Предлагаемые мероприятия:

1. Модернизация технологии обработки почвы.
2. Использование сидеральных растений в качестве удобрения.
3. Организация севооборота.

Рассмотрим первое предлагаемое мероприятие.

На данный момент проанализируем одно из типичных исправительных учреждений, при котором функционирует подсобное хозяйство. В первую очередь, рассмотрим площади, занятые под посевными сельскохозяйственными культурами. Проводя анализ по типичному территориальному органу ФСИН России, выявлено, что в собственности учреждения находится 324,5 га посевных угодий, которые находятся на сельскохозяйственном участке принадлежащий подсобному хозяйству.

Из них 20 га предназначены для выращивания картофеля. На смежном поле на 20 га выращиваются зерновые. Как отмечалось ранее, урожайность картофеля в среднем по типичному территориальному органу ФСИН России составляет 90 ц/га, следовательно, с участка площадью посадки 20 га урожайность картофеля составляет 1800 ц.

Такие показатели урожайности объясняются тем, что тот территориальный орган, который подлежит описанию, находится в зоне с неблагоприятными климатическими условиями.

Предпосевная подготовка почвы заключается в выравнивании поля и проведении хорошего рыхления при отсутствии на поверхности почвы комков диаметром более 5 см. Это условие необходимо для обеспечения прямолинейности рядков, равномерной глубины заделки клубней и хорошего прорастания и развития растений картофеля. Используют комбинированный агрегат РВК-6, который имеется на балансе учреждения [6, с. 54].

В тех хозяйствах, где проводят предпосевную подготовку почвы, урожайность картофеля увеличивается на 5 %, при этом расходование ГСМ так же увеличивается в среднем на 13%.

Вторым мероприятием предлагается применение сидеральных удобрений для увеличения урожайности картофеля. Сидераты – это любое растение, которое улучшает состояние почвы. Подземными частями оно создает систему корневых канальцев и поставляет пищу почвенным обитателям. Надземная часть притемняет почву, защищает ее от размытия, сдува и отмирая, превращается в источник полезных соединений. На основе этих свойств многие растения можно использовать для восстановления плодородия почвы. Такие растения выделяют в особую группу: сидераты.

Сидераты довольно разнообразны, но большинство из них – бобовые и злаковые растения. Бобовые содержат на своих корнях колонии азотфиксирующих бактерий и хорошо обогащают почву азотом. Злаковые способствуют накоплению в почве гуминовых веществ и улучшают ее структуру [7, с. 15].

В анализируемом подсобном хозяйстве предлагается засеивать однолетнею траву под зиму – фацелию. Рассмотрим основные преимущества однолетний травы фацелии.

Применение фацелии дает от 12 до 18% увеличения урожайности. Наибольшее увеличение урожая применение данного сидерата дает на 2 - 3 год после применения.

Средняя урожайность зеленой массы фацелии составляет 200 ц/га. Выращивание растения позволяет уменьшить количество сорняков, остановить развитие вирусных или грибковых болезней. Выращивание ее помогает привлекать пчел, опыляющих плодовые деревья, так как этот сидерат является хорошим медоносом.

Третье мероприятие предполагает осуществление севооборота картофеля и зерновых культур с заделыванием в почву соломы, которое будет проводиться путем осуществления вспашки и лущения. Хорошими предшественниками картофеля в севообороте являются однолетние травы и другие культуры, которые оставляют после себя большое количество растительных остатков, использующихся в качестве удобрения. Одними из лучших для применения в севообороте являются солома зерновых и зернобобовых культур.

Исходя из изложенного выше, можно сделать вывод о том, что правильная организация севооборота картофеля и пшеницы будет способствовать повышению увеличению урожайности рассматриваемых сельскохозяйственных культур.

Для определения уровня экономической эффективности применения соломы была проведена оценка такой технологии, как использование соломы на удобрение, в том числе измельчение и разбрасывание соломы, лущение стерни.

Основные этапы рассматриваемой технологии:

1. Уборки сена с полей с использованием его на удобрение.

2. Севооборот описываемых культур.

По справочным данным наиболее эффективное – это трехкратное (90 ц/севооборот) использование соломы на удобрение, которое способствует увеличению урожайности на 10%. Стоит отметить, что средняя урожайность сена по исследуемому территориальному органу ФСИН России составляет 5

т/га. Таким образом, проанализировав сегодняшнее состояние подсобного хозяйства, можно предположить, что при имеющихся показателях можно получить 9 тонн сена, основное предназначение которого – это внесение удобрений в виде соломы [8, с. 29].

Для этих целей в подсобном хозяйстве имеется комбайн СК-6 «Колос», стоящий на балансе учреждения.

Необходимо отметить, что два поля, предназначенные для посадки картофеля и зерновых, являются смежными с одинаковой площадь 20 га.

Экономический эффект от предложенных мероприятий подразумевает увеличение финансового результата за счет увеличения урожайности картофеля.

Выполнение первого мероприятия, которое подразумевает под собой модернизацию обработки почвы, приведет подсобное хозяйство к увеличению затрат на дизельное топливо, так как на рассматриваемую технологию необходимо дополнительное использование трактора.

Произведем расчет выгоды от применения данного метода. Как было отмечено ранее, осуществление предпосевной подготовки почвы увеличивает урожайность на 5%, отсюда следует, что к 180 тоннам, которые получает подсобное хозяйство до предложенного мероприятия необходимо прибавить тот процент, о котором говорилось ранее, т.е. 5 % – получаем 9 тонн, отсюда следует, что от данного мероприятия планируется увеличение урожайности на 9 тонн.

Выполнение второго мероприятия с применением сидератов, в качестве удобрений, несет следующие затраты: исходя из известных нам данных о норме посева фацелии 11 кг\га, рассчитаем потребность семян на всю площадь 11 кг семян × 20 га = 220 кг семян необходимо для засева 20 гектар. Стоимость 1 кг семян фацелии составляет 185 рублей, отсюда следует, что затраты на семена составят 220 кг × 185 р = 40 700 рублей. Т.е. подсобному хозяйству на закупку необходимого количества семян фацелии потребуется 40700 рублей.

Далее рассчитаем расход ГСМ на посев семян: согласно справочным данным, общий расход топлива отечественной сеялки модели АСТРА-СЗ, агрегируемой трактором МТЗ-80 составляет 9,8 л/га – 560 рублей.

Отсюда следует, что итоговые затраты дизельного топлива на посев семян фацелии на 20 га составили 196 литров – 11 211 рублей.

Далее необходимо рассчитать затраты ГСМ на задел в почву самого растения – сидерата.

Так как задел в почву будет происходить посредством вспашки и лущения и известно, что затраты составляют 26 л/га, то можно рассчитать какое количество топлива потребуется, исходя из имеющейся площади 20га, т.е. 26л × 20 га = 520 литров – (29 744 рублей).

Исходя из полученной информации, можно оценить общие затраты от применения сидератов: 40 700 р. (на семена) + 11 211 р. (на посев) + 29 744 р. (на задел сидератов в почву), таким образом, общие затраты будут равны 81 655 рублей. Как говорилось ранее, планируемое увеличения урожайности от применения сидератов составляет 12-18%, отсюда рассчитаем ожидаемое увеличения урожая: 180 тонн + 12% = 201,6 т.е. 21,6 тонны.

Выполнение третьего мероприятия, то есть осуществления севооборота данных культур с заделыванием в почву сена, подразумевает следующие затраты: согласно справочным данным, общий расход топлива зерноуборочного комбайна СК-6 «Колос», агрегируемого трактором МТЗ-80, составляет 9,8 л/га - 560 рублей. Отсюда следует, что итоговые затраты дизельного топлива на уборку, измельчение и разбрасывание 20 га сена составили 196 литров – 11 211 рублей. При данной технологии необходимо учесть затраты на задел сена в почву. Задел сена в почву будет производиться путем вспашки и лущения. Как отмечалось ранее, затраты на рассматриваемое мероприятие составляют 26 л/га. Отсюда следует, что 26 л/га × 20 га = 520 литров – (29 744 рублей).

Далее необходимо рассчитать суммарные затраты от применения данного мероприятия: 11 211 руб. + 29 744 руб. = 40 955 рублей – составят общие

затраты от организации севооборота с заделыванием сена в почву. Как отмечалось ранее, выполнение данного мероприятия принесет ожидаемое увеличение урожайности картофеля на 10%, отсюда следует, что 180 тонн + 10% = 198 тонн. Таким образом, ожидаемое увеличение урожайности картофеля от севооборота культур с заделыванием сена в почву составляет 18 тонн.

Следующее, что необходимо рассчитать – это общие затраты на осуществление всех трех предлагаемых мероприятий:

10500 руб. (предпосевная подготовка почвы) + 81655 руб. (внесение сидератов) + 40955 руб. (на организацию севооборота с заделыванием сена в почву) = 133110 руб. – составят общие затраты на организацию всех трех предлагаемых мероприятий.

Так же необходимо рассчитать ожидаемое увеличение урожая картофеля:

– на 5 % за счет организации предпосевной подготовки почвы;

– на 12% за счет внесения сидератов в качестве удобрений;

– на 10 % за счет организации севооборота анализируемых культур.

Следует отметить, что рассматриваемые мероприятия в подсобном хозяйстве должны привести к увеличению урожайности картофеля, которая составляет 90 ц/га на 24,3 ц/га, т.е. на 27% (5% + 12% + 10% = 27%).

90 ц/га + 27% =114,3 ц/га.

180 тонн картофеля + 27% = 228,6 тонн

228,6 тонн – 180 тонн = 48,6 тонны – ожидаемое увеличение урожайности картофеля от предложенных мероприятий.

Т.е. ожидаемое увеличение урожайности, с учетом предложенных мероприятий составила 48,6 тонн картофеля.

Рассчитаем экономический эффект от предложенных мероприятий:

Необходимо отметить, что средняя цена реализации картофеля, установленная в анализируемом УФСИН России составляет 18 руб./кг.

Зная цену реализации, массу увеличения урожая можно найти объем товарной продукции с учетом планируемой урожайности:

48,6 т х 18 руб./кг. = 874 800 руб.

Отсюда можно рассчитать экономическую эффективность от предложенных мероприятий.

Для определения экономической эффективности необходимо от полученной прибыли вычесть все затраты, связанные с проведением данных мероприятий:

Затраты на приобретение необходимого дизельного топлива, закупку семян сидератов составили 133110 рублей.

Таким образом, в результате внедрения предложенных мероприятий, финансовый результат подсобного хозяйства исправительного учреждения должен увеличиться на 741690 рублей.

Так же необходимо отметить, что в результате проведенных мероприятий и увеличения урожая картофеля на 48,6 тонны, учреждение может повысить уровень самообеспечения. Рассчитаем уровень увеличения самообеспечения с учетом увеличенного урожая:

– до предложенных мероприятий учреждение получало 180 тонн картофеля, при этом известно, что годовая потребность в картофеле составляет 220,1 тонны, следовательно, 180 т + 48,6 т = 228,6 т – количество урожая с учетом увеличения.

– 228,6 т - 220,1 т = 8,5 т – оставшееся количество урожая после увеличения самообеспечения учреждения до 100 %.

Оставшееся количество урожая можно реализовать в УФСИН России другой области, как известно, по 18 рублей за килограмм:

– 8,5 т × 18 р = 153 000 рублей – выгода от реализации оставшегося урожая после увеличения самообеспечения до 100%.

Отметим, что в ходе реализации запланированных мероприятий достигается повышение урожайности картофеля, а, следовательно, учреждение получит значительный экономический эффект.

В свою очередь, выполнение предложенных мероприятий также позволяет решить следующие задачи:

1. Полученный финансовый результат может быть направлен на дальнейшее развитие ОТО учреждения, что создаст дополнительное финансирование подсобного хозяйства.

2. Частичное решение проблемы самообеспечения учреждения продовольствием.

3. Реализация сельскохозяйственной продукции на внешние рынки при помощи ярмарочной торговли.

**Использованные источники**

1. Организация подсобного хозяйства в учреждениях УИС // Макарова О.В., Гаспарян С.В.: учеб. пособие. Рязань, 2018. – 360 С.

2. Организация производства и предпринимательство в АПК [Текст]: учебник / Тушканов М.П., [и др.]; под ред. М. П. Тушканова, – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 270 с.

3. **Макарова О.В., Гаспарян С.В.** Повышение энергоэффективности учреждений уголовно-исполнительной системы на основе применения современных технологий сбережения энергоресурсов: сб. матер. науч.-практ. сем. под общ. ред. Д.В. Титова. Актуальные проблемы производственного сектора учреждений уголовно-исполнительной системы. 2017. С. 27 – 32.

4. Растениеводство [Текст]: учебник / Г.С. Посыпанов, [и др.] ; под ред. Г.С. Посыпанова. — М. : ИНФРА-М, 2018. – 612 с.

5. Экономика сельского хозяйства : учебник / Г.А. Петранёва, Н.Я. Коваленко, А.Н. Романов, О.А. Моисеева ; под ред. проф. Г.А. Петранёвой. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 288 с.

6. **Баздырев, Г.И.** Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / под ред. Г.И. Баздырева. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 725 с.

7. Землеустройство и управление землепользованием : учеб. пособие/ В.В. Слезко, Е.В. Слезко, Л.В. Слезко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 221 с.

8. **Макарова О.В., Гаспарян С.В.** Направления повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства пенитенциарной системы: сб. матер. 69-ой межд. науч.-практ. конф. Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса, 2018. С. 355–360.

## RESOURCE POSSIBILITIES AND THE MAIN PRIORITY DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL INDUSTRY IN THE DIVISIONS OF THE FPS OF RUSSIA

***Balashova E. S.**, cadet,*

***Gasparyan S.V.**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor*

*(Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia), Ryazan, Russia*

***Annotation**. Currently, the subsidiary farms of the institutions of the penitentiary system (penal system) operate against the backdrop of stabilization and an overall increase in budget funding. In order to increase the provision of the institutions of the penal system with the necessary products, their internal reserves are used and the system of self-sufficiency of their own needs is being improved, it is necessary to independently develop a subsidiary farm, food production, or organize activities that, as they are implemented, contribute to the overall growth of the financial well-being of the institution and, as a result, increase its security.*

***Keywords:** subsidiary farming, economic effect, self-sufficiency, food products.*

УДК 63:001.891

# ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

***Мишуров Н.П.**, канд. техн. наук, врио директора,*
*mischurov@rosinformagrotech.ru,*
***Федоров А.Д.**, канд. техн. наук, fad0109-an2014@yandex.ru,*
***Слинько О.В.**, ст. науч. сотр., olesia-12@mail.ru,*
***Войтюк В.А.**, науч. сотр., bower71@mail.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Показана роль публикационной активности в оценке результативности научной деятельности. Выявлены недостатки размещения публикаций отечественных исследователей в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus. Рассмотрены особенности использования наукометрических систем в области сельского хозяйства в современных условиях.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, публикационная активность, наукометрические системы, научная деятельность.*

## Постановка проблемы

Важным показателем оценки результативности научной деятельности является публикационная активность [1-5]. В современных условиях на работу научных организаций и образовательных учреждений, как и на всю экономику в целом, в нашей стране оказывают влияние санкции со стороны США, ЕС, других недружественных стран. Из-за этого количество научных статей отечественных ученых и исследователей в общемировом объеме остается на достаточно низком уровне.

Анализ показал, что доля научных статей российских ученых и исследователей, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus, в 2020 г. составила 2,84% и 3,14% соответственно [6]. На это оказывает влияние также то, что в международных базах данных имеется недостаточное количество российских журналов и не по всем научным направлениям. В условиях санкционного давления на нашу страну со стороны США и западных стран рейтинговые показатели публикаций российских исследователей в зарубежных журналах также занижены. Это потребовало внесения изменений в методику оценки результативности научной деятельности.

По мнению ученых, оценка результатов российской науки по информации зарубежных баз данных представляется некорректной, так как в них представлено в настоящее время менее 10% отечественных изданий. Для оценки эффективности отечественных ученых и научно-исследовательских организаций наиболее полным источником информации является РИНЦ [7].

**Цель исследований** – анализ и обобщение информационных материалов об особенностях использования наукометрических систем в области сельского хозяйства в современных условиях.

**Материалы и методы исследования**

При проведении исследований использована информация с сайтов ведущих научных и образовательных учреждений Минобрнауки России, РАН, научных и образовательных учреждений Минсельхоза России, других российских и зарубежных организаций, где представлены результаты исследований и сведения об использовании наукометрических систем для анализа публикационной активности, в том числе в сфере сельского хозяйства.

Исследования проводились с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа исходной информации.

**Результаты исследований и обсуждение**

Учитывая создаваемые западными издателями трудности для размещения

публикаций российских исследователей в зарубежных журналах, индексируемых в международных базах данных, было принято постановление Правительства Российской Федерации от 19 марта 2022 г. № 414 «О некоторых вопросах применения требований и целевых значений показателей, связанных с публикационной активностью», в соответствии с которым до 31 декабря 2022 г. – не применялись:

– требования по наличию публикаций (публикационной активности) в изданиях (научных изданиях), журналах, индексируемых в международных базах данных (информационно-аналитических системах научного цитирования) (Web of Science, Scopus), а также целевые значения показателей, связанных с указанной публикационной активностью, в том числе при: оценке результативности научных, научно-технических и инновационных программ и проектов, программ поддержки высшего образования; осуществлении мер государственной поддержки (предоставлении грантов, грантов в форме субсидий, субсидий из государственного бюджета) научных, научно-технических и инновационных программ и проектов, а также программ и проектов в сфере высшего образования; оценке результативности и эффективности деятельности бюджетных и автономных учреждений, а также иных организаций и работы их руководителей; оценке эффективности реализации контрольных событий, мероприятий, а также результатов и показателей национальных и федеральных проектов, государственных программ Российской Федерации;

– требования по участию в зарубежных научных конференциях, а также к целевым значениям показателей, связанных с публикационной активностью по результатам указанных конференций, при оценке реализации контрольных событий, мероприятий, а также результатов и показателей национальных и федеральных проектов, государственных программ Российской Федерации [6].

При этом необходимо, чтобы Россия оставалась на фронтире мировой науки, исходя из наших национальных интересов.

Также актуальным решением является взвешенная корректировка траектории развития российской научно-исследовательской деятельности, в том числе в области сельского хозяйства [8].

В контексте рассматриваемого вопроса представляет интерес анализ исследовательской активности российских университетов, эффективность которой через публикационную активность оценивалась аналитическим центром «Эксперт» в рамках программы развития вузов «5-100» и новой программы «Приоритет-2030» [9].

Отмечается, что в современных условиях в долгосрочных планах российским университетам необходима адаптация под новую реальность (введений санкций и геополитические факторы, оказывающие влияние на характер и динамику публикационной активности). Поэтому наряду с временной приостановкой учета целевых публикационных показателей на 2022 год, в качестве долгосрочной меры объявлено о планах по поддержке российских научных изданий.

Актуальной задачей является сохранение публикационной активности университетов на прежнем уровне, но при этом могут иметь место риски, так как в последние годы научная деятельность, в том числе публикационная активность, во многом опиралась на интернационализацию (рис. 1).

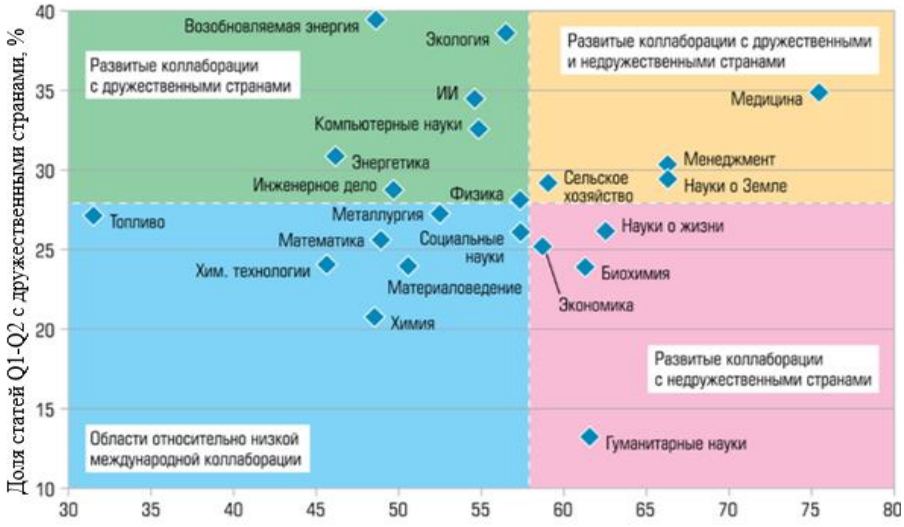



*Рис. 1. Предметные области, в которых осуществлялось международное сотрудничество российских университетов с дружественными и недружественными странами [5]*

Источник: АЦ «Эксперт»
Примечание: Q1-Q2 – публикации в наиболее цитируемых журналах, входящих в первый и второй квартили цитируемости по двум международным базам (Web of Science, Scopus).

Индикатором того, что происходит на передовом крае науке, являются публикации в наиболее цитируемых журналах, входящих в первый квартиль цитируемости Q1 по двум основным международным базам (Web of Science, Scopus). По данным АЦ «Эксперт», в 2021 г. среди таких публикаций университетов из России только 8% были опубликованы учеными и научными группами, работающими в одном университете. Еще 22% статей были написаны в рамках внутрироссийской коллаборации, а оставшиеся 70% публикаций – совместно с представителями других стран. При этом в 60% российских статей в журналах первого квартиля хотя бы один ученый был из списка «недружественных» стран, а в 30% – представители «дружественных» стран.

По оценке аналитиков АЦ «Эксперт», университеты, являющиеся лидерами по количеству публикаций в высокоцитируемых журналах, имеют ресурсы и научный потенциал для сохранения определенного уровня публикаций. Они публикуют 30-40% статей только с российскими партнерами, и у них есть возможности для развития партнерских связей с учеными из «дружественных» стран. К этой группе можно отнести Московский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет, Новосибирский государственный университет, Московский физико-технический институт, Высшую школу экономики и Уральский федеральный университет.

Вторая группа университетов также имеет значительное количество статей в сильных журналах, но для достижения этого они в гораздо большей степени полагались на международное сотрудничество (70-90% статей написаны с привлечением зарубежных соавторов). Для этих вузов сохранение текущего уровня публикационной активности потребует больших усилий.

Риски сокращения международного сотрудничества по-разному повлияют на предметные отрасли. Так, в области топливных технологий и химии российские авторы публикуют 40-50% статей в журналах Q1 без привлечения зарубежных коллег, а в области медицины – более 80% статей осуществляются в международной коллаборации. К потенциально рискованным можно отнести такие предметные области, как «науки о жизни» и «биохимия», их представители довольно много статей публикуют с авторами из «недружественных» стран [5].

**Выводы**

1. В современных условиях для анализа публикационной активности российских научных организаций и вузов наиболее целесообразно использовать Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

2. Для повышения эффективности научно-исследовательской деятельности и публикационной активности российских ученых необходимо:

размещать публикации в отечественных ведущих научных журналах;

развитие международного сотрудничества с научными и образовательными организациями дружественных стран.

## Использованные источники

1. **Мишуров Н.П., Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Методы определения перспективных направлений исследований наукометрическим анализом научных публикаций // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 11 (305). – С. 2-5.

2. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Структура «новых знаний» в экономике сельского хозяйства // В сборнике: Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы II Международной научной конференции. Отв. за выпуск А.В. Коломейцев, Е.А. Речкина. Красноярск, 2023. С. 132-136.

3. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** К вопросу о разработке национальной системы оценки научной деятельности // Техника и оборудование для села. 2023. № 3 (309). С. 12-15.

4. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Научные подходы взаимодействия науки и производства // В сборнике: Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти А.А. Ежевского. п. Молодежный, 2022. С. 331-336.

5. **Мишуров Н.П., Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** К вопросу о методах выявления перспективных направлений научных исследований // В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2022. С. 349-353.

6. **Бородик К.А., Дикусар К.С., Богатов В.В.** Тренды публикационной активности российских исследователей за период 2016-2020 гг. по данным международных баз научного цитирования Web of Science Core Collection и Scopus // Управление наукой и наукометрия. – 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 571-595 [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/trendy-publikatsionnoy-aktivnosti-rossiyskih-issledovateley-za-period-2016-2020-gg-po-dannym-mezhdunarodnyh-baz-nauchnogo/viewer (дата обращения: 20.03.2023).

7. **Анпилов С.М., Сорочайкин А.Н.** Результаты публикационной активности вузов Самарской области за 2021 год // Основы экономики, управления и права. – 2022. – С. 8-14 [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-publikatsionnoy-aktivnosti-vuzov-samarskoy-oblasti-za-2021-god?ysclid=ldvc72labp597832464 (дата обращения: 08.02.2023).

8. **Алиев Д.Ф.** Современная наукометрия: вызовы и возможности [Электронный ресурс]. URL: https://rgsu.net/press-centre/news/news_7299.html?ysclid=l9y73pu2hz144147011 (дата обращения: 12.01.2023).

9. Рейтинг публикационной активности российских университетов – 2022 [Электронный ресурс]. URL: https://acexpert.ru/publications/rating/reiting-publikatsionnoi-aktivnosti-rossiiskikh-universitetov-2-1?ysclid=ldld8hocpr837373908 (дата обращения: 27.02.2023).

## FEATURES OF THE USE OF SCIENTOMETRIC SYSTEMS FOR THE ANALYSIS OF PUBLICATION ACTIVITY IN MODERN CONDITIONS

***Mishurov N.P.***, *Candidate of Technical Sciences, Acting Director,*
***Fedorov A.D.***, *Candidate of Technical Sciences,*
***Slinko O.V.***, *art. sci. sotr.,*
***Voityuk V.A.***, *sci. sotr.,*
*(FGBNU «Rosinformagrotech»), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia.*

***Annotation****. The role of publication activity in the evaluation of the effectiveness of scientific activity is shown. The shortcomings of the placement of publications of domestic researchers in journals indexed in the international databases Web of Science and Scopus are revealed. The features of the use of scientometric systems in the field of agriculture in modern conditions are considered.*

***Key words****: agriculture, publication activity, scientometric systems, scientific activity.*

УДК 338.436.33:631.152.3

# СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ВУЗОВ В АПК

***Войтюк В.А.**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mal:Bovver71@mail.ru*

***Кондратьева О.В.**, канд. экон. наук, зав. отделом,*

***Слинько О.В.**, ст. науч. сотр.*

*(ФГБНУ Росинформагротех), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** В статье рассматриваются сущность, проблемы и перспективы взаимодействия высших учебных заведений и сельхозтоваропроизводителей по продвижению научных исследований в реальный сектор экономики в информационно-цифровой экономике.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, коммерциализация, инновации, цифровизация, АПК.*

Инновации являются ключевым источником экономического роста в инновационной экономике России, но только при условии высокоэффективной коммерциализации. Перед вузами России поставлена задача увеличения масштаба создания инноваций, что нашло отражение в Концепции Программы стратегического академического лидерства, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 10 июля 2020 г. [1]. Для получения статуса национального исследовательского университета и национального опорного университета вуз должен демонстрировать выдающиеся результаты в области коммерциализации инноваций, а также наращивать их при участии в Программе, что также относится и к остальным вузам, включенным в нее.

Государство признает вузы в качестве ключевых поставщиков инноваций. Вузовские инновации по сравнению с бизнес-инновациями поддаются гораздо

большему контролю и являются более ответственными, социально ориентированными, а также вносят весомый вклад в устойчивое развитие и построение социальной рыночной экономики [2].

Несмотря на высокую востребованность на практике, вузовские инновации в современной России испытывают трудности и далеко не всегда проходят коммерциализацию, оставаясь на уровне фундаментальных разработок не получивших практического применения и постепенно устаревающих. Причиной этой проблемы являются:

– неравномерное распределение государственного финансирования НИОКР;

– низкий спрос со стороны крупного бизнеса;

– неопытность или отсутствие квалифицированных кадров в университетах, отвечающих за инновации;

– низкий уровень финансирования стартапов в России [3].

Но даже топовые ВУЗы России, располагающие необходимым количеством квалифицированных кадров, а именно, преподавателями и научными сотрудниками, чаще всего не заинтересованы в коммерциализации инноваций. Основной мотивацией создания инноваций служит получение гранта или иного вида государственной поддержки, но в настоящее время государственная политика направлена на развитие инноваций, только в аспекте их немедленного применения [4]. В связи с этим все чаще происходит привлечение инвестиций не только со стороны государства, но и со стороны бизнеса.

Практика взаимодействия вузов и предприятий различных секторов экономики показывает, что одной из ее самых распространенных форм является объединение ресурсов для достижения общих целей и задач [5].

Сотрудничество может проходить не только в рамках совместных образовательных программ, но и в рамках различных научных, инновационных и социальных проектов, как внутри страны, так и на международном уровне [6].

Взаимодействие может возникать там, где сферы интересов и компетенций университета и предприятия пересекаются и обеспечивают непрерывную научно-производственную цепочку «от идеи до воплощения» в конкретном продукте. Примеры взаимодействия представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Формы взаимодействия ВУЗов и предприятий АПК**

| Коммерциализации вузовских инноваций | Сущность форм |
|---|---|
| Прямое взаимодействие | Вузы напрямую взаимодействуют с предприятиями и являются единственными участниками сделки по коммерциализации инноваций |
| Посредничество | Отношения вуза и бизнеса инициируются и регулируются посредником |
| Интеграция | Вуз и бизнес входят в состав интеграционного объединения |

Высочайшую эффективность при коммерциализации научно-технических разработок демонстрируют компании, занимающиеся посредничеством. Данные организации представляют собой полноценные компании с большим количеством персонала, профессиональная специализация которых позволяет проводить новые разработки по всем стадиям инновационного цикла [7]. Инновационные посредники данного типа берут на себя выполнение всех функций инновационного менеджмента, благодаря чему учёные и изобретатели имеют возможность сконцентрироваться на научной деятельности, делегируя большую часть работы по продвижению разработок квалифицированным специалистам, выполняющим следующие функции:

– оценка научно-технического и коммерческого потенциала новых разработок;

– анализ «патентоспособности» или «патентной чистоты» разработок;

– оказание помощи в юридическом оформлении прав на интеллектуальную

собственность;

– анализ рынка и составление бизнес-плана реализации новых технологий;

– поиск потенциальных потребителей объектов интеллектуальной собственности

− юридическое сопровождение сделок купли-продажи объектов интеллектуальной собственности;

− управленческий консалтинг для малых инновационных фирм и частных предпринимателей;

− поиск и привлечение венчурного капитала в новые проекты [8].

Выполнение указанных функций позволяет значительно повысить эффективность инновационного процесса для обеспечения развития сельского хозяйства (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели эффективности функционирования инновационного посредничества**

| № | Показатель | Значение |
|---|---|---|
| 1 | Сокращение временного промежутка между принятием решения о внедрении новации до выхода готового продукта на рынок | в 2,5-4 раза |
| 2 | Уменьшение времени и затрат на поиск информации о новации и маркетинговых исследованиях по отношению к новому продукту | в 1,5-3 раза |
| 3 | Повышение успешности в реализации инновационных проектов | в 2-4 раза |
| 4 | Повышение эффективности инвестиций в инновационный проект | на 50-100% (и более) |
| 5 | Увеличение прибыли разработчика новации | в 7-10 раз |

Для инвестора инновационного проекта ключевой проблемой являются риски, связанные как с небольшими потерями, так и с полным крахом проекта [9].

В этой связи государству необходимо обеспечить:

– страхование рисков, для инвесторов инновационных проектов

– возможность осуществлять инвестиции в инновационные проекты на разных стадиях (от создания до реализации инноваций);

– стадия «продвижение инноваций» должна начинаться в момент создания инноваций и идти параллельно с этапами подготовки опытного образца, и т.п.

– разработать алгоритмы включения рисков в стоимость проектов.

В связи с этим можно предложить данные рекомендации по развитию инноваций в ВУЗах России:

• в стратегиях ВУЗов, обладающих научным потенциалом, должны присутствовать KPI по развитию инноваций;

• разработчикам инноваций необходимо оставаться и участвовать в дальнейшем развитии технологий, которые они создают, несмотря на передачу прав в частный или государственный сектор;

• необходимо в каждом регионе создавать инновационную инфраструктуру, а в регионах, в которых присутствует инновационная инфраструктура усиливать ее;

• обеспечить материальное вознаграждение разработчикам инноваций, для их мотивации развития инноваций;

• реализовать в пилотном режиме межвузовский бизнес-инкубатор, объединяющий в себе ВУЗы Москвы, нацеленный в т.ч. на экспертное сопровождение и помощь в выпуске инноваций на рынок [10].

Данный пример является наглядным результатом эффективного интеграционного взаимодействия науки, образования и бизнеса, отвечающим современным тенденциям создания, импортирования, модифицирования, а также распространения новых технологий, стимулирования инновационной активности в рамках концепции НИР.

## Использованные источники

1. **Косякова Л.Н.** Преимущественные направления инновационной политики в аграрном секторе России Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 47. С. 201-209.

2. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Наукометрические показатели в научно-информационном обеспечении АПК // В сборнике: Модернизация аграрного образования. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. Томск-Новосибирск, 2021. С. 373-377.

3. **Аржанцев С.А., Писарева Л.В., Колязина Е.В.** Совершенствование мер государственной поддержки инновационного развития сельскохозяйственного производства // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2023. № 2 (96). С. 170-184.

4. **Войтюк В.А., Федоров А.Д.** Проблемы и перспективы повышения конкурентоспособности отечественного АПК // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2022. С. 70-72.

5. **Алиев Ш.М.** К вопросу правообладания результатами научно-технической деятельности в сфере селекционных достижений // Управление рисками в АПК. 2021. № 2 (40). С. 127-132.

6. **Войтюк В.А** Перспективы развития отечественного агропрома. // В сборнике: Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства. // материалы Всероссийской научно-практической конференции. Нальчик, 2020. С. 107-110.

7. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** К вопросу о разработке национальной системы оценки научной деятельности // Техника и оборудование для села. 2023. № 3 (309). С. 12-15.

8. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Анализ информационных потребностей в сфере сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2022. № 6 (300). С. 22-25.

9. **Кондратьева О.В., Войтюк В.А**. Популяризация научных достижений и новых знаний в практику производства // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение развития экономики и кадрового потенциала АПК. 2021. С. 77-79.

10. **Войтюк В.А** Перспективы развития отечественного агропрома. // В сборнике: Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства. // материалы Всероссийской научно-практической конференции. Нальчик, 2020. С. 107-110.

## THE STATE AND DEVELOPMENT OF COMMERCIALIZATION OF SCIENTIFIC DEVELOPMENTS OF UNIVERSITIES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

***Voityuk V.A.**, Candidate of Economic Sciences, Leading researcher,*
***Kondratieva O.V.**, Candidate of Economic Sciences, Head. department,*
***Slinko O.V.**, Senior Researcher*
*(FGBNU «Rosinformagrotech»), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation**. The article examines the essence, problems and prospects of interaction between higher educational institutions and agricultural producers to promote scientific research in the real sector of the economy in the information and digital economy.*

***Keywords**: agriculture, commercialization, innovation, digitalization, agro-industrial complex.*

УДК 620.3:631

# МАРКЕТИНГОВАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИЙ В ВУЗАХ

***Войтюк В.А.,*** *канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mal:Bovver71@mail.ru*
*(ФГБНУ Росинформагротех), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*
***Воловиков С.А.****, д-р экон. наук, проф.*
*(Институт цифрового образования МГПУ), Москва, Россия*

***Аннотация.*** *В статье представлена маркетинговая концепция коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, описаны проблемы маркетинговой деятельности и пути их решения. Даны предложения по развитию.*

***Ключевые слова:*** *инновация, технология, коммерциализация, маркетинг, инновационная деятельность, цифровизация.*

В последние годы цифровая экономика стала центральной движущей силой качественного экономического развития, как на макроэкономическом, так и на отраслевом, и организационном уровнях, что формирует доказательную базу ценности соответствующих информационных технологий. Инновации являются ключевым источником экономического роста в инновационной экономике России, но только при условии высокоэффективной коммерциализации [1]. Перед вузами России поставлена задача увеличения масштаба создания инноваций, что отражено в Концепции Программы стратегического академического лидерства, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 10 июля 2020 г. Для получения статуса национального исследовательского университета и национального опорного университета вуз должен демонстрировать выдающиеся результаты в области коммерциализации инноваций, а также

наращивать их при участии в Программе, что также относится и к остальным вузам, включенным в нее.

Способность к созданию инноваций и инновационных продуктов является критическим фактором для роста и будущей деятельности компаний, с помощью которого компании могут поддерживать конкурентные преимущества. В контексте организационного развития инновация - это идея, продукт, процесс, система или даже устройство, которое успешно приносит новые идеи и оказывает влияние на человека, группы людей, организации, промышленный сектор и общество в целом [2].

Одной из главных проблем является неразвитость маркетинговых отношений в инновационной деятельности современных российских вузов и НИИ. Процессы маркетизации только недавно начали распространяться на сферу высшего образования. Действие рыночного механизма в данной сфере не отлажено и ограничено [3]. Большинство научных и образовательных учреждений, проводящих научные исследования и осуществляющих опытно-конструкторские разработки, сохраняют организационно-правовую форму государственных бюджетных учреждений высшего образования.

Так как воздействие маркетинга на инновацию сосредоточено то и весь процесс коммерциализации инноваций попадает в сферу влияния маркетинга инноваций [4]. К рынкам интеллектуальной собственности и инновационной продукции, где формируются спрос и предложение на результаты инновационного процесса, присоединяется рынок инвестиций, где с предложением инвестиций (инвестиционного капитала) выступают группы инвесторов, действующие в этом случае как продавцы. На данном рынке формируется спрос со стороны потенциальных участников инвестиционной деятельности, которые выступают в роли покупателей инвестиций (рис 1.).

Маркетинг на стратегическом уровне является источником формулирования перспективного спроса на инновацию, то есть предоставляет информацию относительно существующих рыночных перспектив проводимых научных исследований, определяет стратегические цели вывода инновации на

рынок, формулирует преимущества инновации, осуществляет выбор целевого сегмента, позиционирование, выбор методов ценообразования и каналов распределения [5].

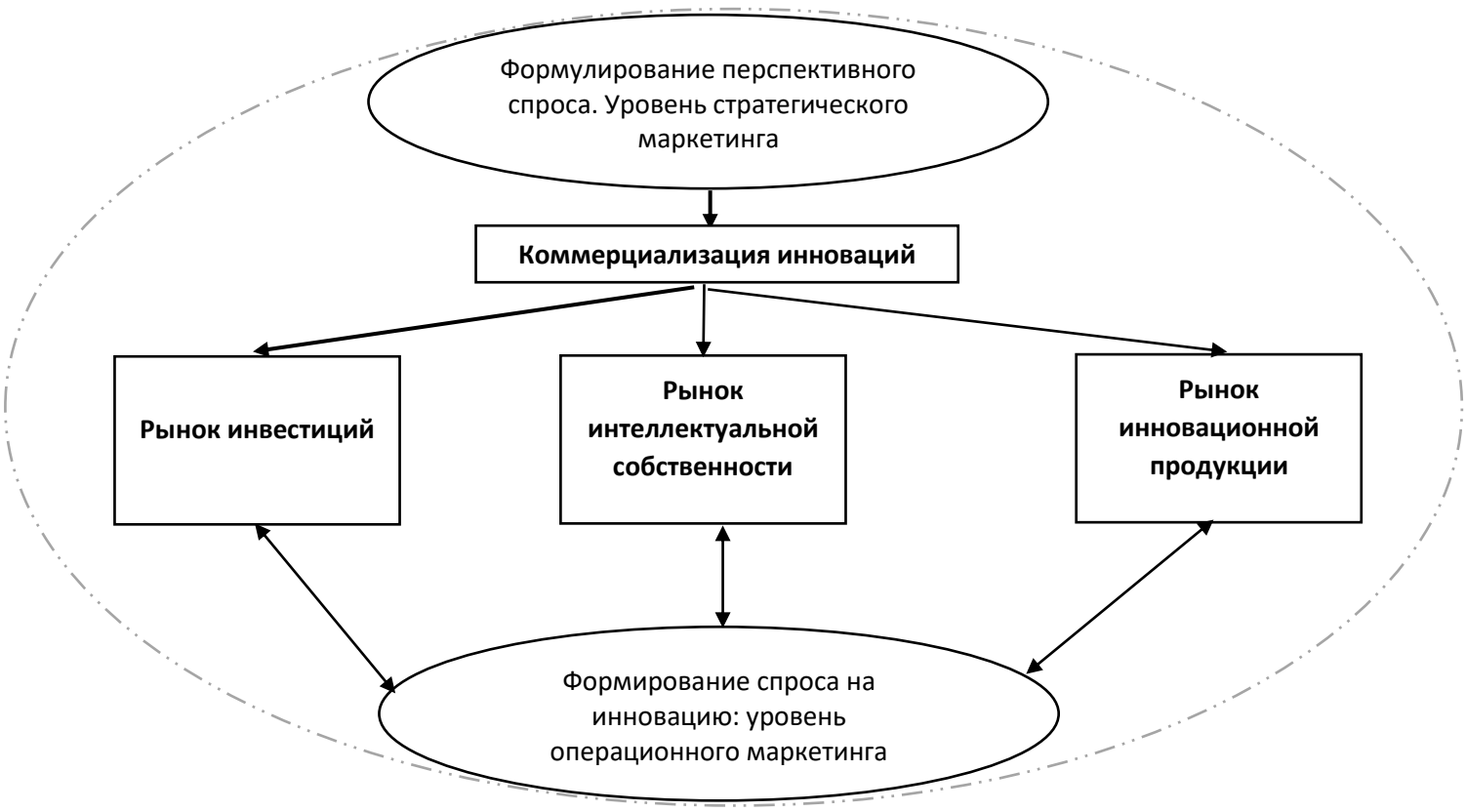



*Рис. 2. Сфера влияния маркетинга в процессе коммерциализации инноваций*

На уровне операционного маркетинга идет формирование спроса на конечный результат научных исследований, то есть разрабатывается и реализуется концепция продвижения инновации на рынок.

Таким образом, маркетинговый подход к коммерциализации инноваций, в первую очередь, основывается на комплексном подходе ко всему инновационному процессу, а значит, сфера влияния маркетинга инноваций распространяется как на дорыночный (рынок инвестиций и рынок интеллектуальной собственности), так и на рыночный этапы инновационного процесса. На основании этого можно заключить, что маркетинг является очень важным компонентом коммерциализации инновации, управляя инновационным процессом при помощи комплекса инструментов маркетинга [6].

Одним из перспективных методов решения данной проблемы является кластеризация. При организации агропромышленного кластера формируются благоприятные условия для коммерциализации инноваций, созданных участниками таких интегрированных объединений. Это связано с тем, что агропромышленные кластеры обеспечивают потенциальную привлекательность инноваций для производителей сельскохозяйственной продукции, входящих в кластер, так как в рамках кластера происходит постоянный обмен информацией. С одной стороны, сельхозпроизводители, входящие в состав кластера, быстро узнают об инновациях, и если они заинтересованы в этих инновациях, то разработчикам инноваций направляется запрос [7]. С другой стороны, знание потребностей сельхозпроизводителей, входящих в кластер, позволяет разработчикам инновций проводить научные исследования и разрабатывать инновационные решения в востребованных на практике направлениях деятельности. Это является существенным преимуществом, так как разработчикам не нужно проводить дополнительные маркетинговые мероприятия для выявления существующего спроса на инновации [8].

В этом случае процесс коммерциализации идет значительно быстрее и эффективнее, учитывая целенаправленность разработки инноваций и быстрое оповещение о них сельхозпроизводителей.

В качестве стимула коммерциализации инноваций в кластере выступают преференции, предоставляемые разработчикам и сельхопроизводителям в составе кластера. Это может быть, например, льготная цена инновации или активное продвижение ее внедрения в деятельность сельхозпроизводителей. Эти меры обеспечат повышение востребованности инноваций для входящих в состав кластера структур.

Таким образом, достижение целей и решение задач коммерциализации, возможно за счет совершенствования экономических методов и инструментов организации процессов, связанных с реализацией интеллектуальной собственности, разработки единой маркетинговой системы управления коммерциализацией интеллектуальной собственности на базе кластеров

обеспечивающих эффективное использование предлагаемых инструментов и методов в ходе реализации основных мероприятий, направленных на совершенствование системы коммерциализации.

**Использованные источники**


1. **Войтюк В.А., Федоров А.Д** Проблемы и перспективы повышения конкурентоспособности отечественного АПК. // В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству : материалы XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2022. С. 70-72.

2. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** К вопросу о разработке национальной системы оценки научной деятельности // Техника и оборудование для села. 2023. № 3 (309). С. 12-15.

3. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А**. Анализ информационных потребностей в сфере сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2022. № 6 (300). С. 22-25.

4. **Кондратьева О.В., Войтюк В.А.** Популяризация научных достижений и новых знаний в практику производства // В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение развития экономики и кадрового потенциала АПК. 2021. С. 77-79.

5. **Слинько О.В., Войтюк В.А.** Пропаганда научно-технических достижений по направлениям реализации федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства В сборнике: Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК. Материалы II Международной научной конференции. Отв. за выпуск А.В. Коломейцев, Е.А. Речкина. Красноярск, 2023. С. 143-146.

6. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А., Федоренко В.Ф.** Опыт распространения междисциплинарных научных исследований и разработок в сфере сельского хозяйства Отчет о НИР. МСХ РФ. 2022.

7. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Современная практика продвижения аграрной продукции в АПК. В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2022. С. 354-360.

8. **Voytyuk V.A., Marinchenko T.E., Voytyuk M.M.** new marketing communications to promote agricultural products to foreign markets В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volgograd, 2022. С. 012038.

## MARKETING COMPONENT OF INNOVATION COMMERCIALIZATION IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

***Voytyuk V.A.**, in Economics Ph.D., Ph.D. in Economics,*
***Kondratyeva O.V.**, Ph.D. in Economics, Head of Department*
*(FSBSI Rosinformagrotech), Pravdinskiy settlement, Moscow Province, Russia*

***Abstract**. The paper presents the marketing concept of intellectual property commercialization, describes the problems of marketing activities and ways to solve them. Suggestions for development are given.*

***Key words**: innovation, technology, commercialization, marketing, innovation activities, digitalization.*

УДК 00.4.6:63

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПИСКА ЖУРНАЛОВ ДЛЯ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

***Кондратьева О.В.**, канд. экон. наук, зав. отделом, kov2906@mail.ru,*

***Федоров А.Д.**, канд. техн. наук, fad0109-an2014@yandex.ru,*

***Слинько О.В.,** ст. науч. сотр., olesia-12@mail.ru,*

***Войтюк В.А.,** науч. сотр., bower71@mail.ru*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Показана необходимость формирования списка авторитетных научных изданий для использования в национальной системе оценки результативности научно-исследовательской деятельности. Выявлены необходимые важные качества авторитетных изданий.*

*Рассмотрена версия «белого списка» изданий, предложенная рабочей группой для использования в современных условиях, в том числе при анализе публикационной активности в сфере сельского хозяйства.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, научная деятельность, список авторитетных изданий, публикационная активность.*

**Постановка проблемы.** Во время совещания с руководителями страны Президент Российской Федерации В.В. Путин сказал, что санкции – это надолго, экономика должна адаптироваться для работы в этих условиях. Это также относится и к наукометрическим системам анализа и оценки результативности научной деятельности.

В связи с тем, что существующая ранее практика использования для оценки результативности научной деятельности статистики цитирований публикаций российских ученых в зарубежных журналах далее не приемлема, актуальной и стратегически важной для национальной безопасности нашей

страны является создание собственной системы оценки результативности научных исследований и разработок, о чем заместитель председателя Правительства Российской Федерации Д. Чернышенко в своем письме от 7 марта 2022 г. дал поручение министру образования и науки В.Н. Фалькову [1]. В этой связи Минобрнауки России были проведены мероприятия по обсуждению и выработке концепции новой отечественной системы оценки научной деятельности организаций и ученых. В этих мероприятиях приняли участие ведущие ученые Российской академии наук и широкое научное и экспертное сообщество [2, 3]. Так, создание Национальной системы оценки результативности научных исследований и разработок обсудили на базе Общественно-экспертного совета по национальному проекту «Наука и университеты». Рассмотрены возможные критерии оценки, направленные на оперативное реагирование и долгосрочное развитие. Предложено сформировать собственный перечень периодических изданий, конференций, которые будут учитывать при оценке научной деятельности [4].

**Цель исследований** – анализ и обобщение информационных материалов о формировании списка журналов для научных публикаций в области сельского хозяйства в современных условиях.

**Материалы и методы исследования.** При проведении исследований использована информация с сайтов ведущих научных и образовательных учреждений Минобрнауки России, РАН, научных и образовательных учреждений Минсельхоза России, других российских и зарубежных организаций, где представлены результаты исследований и сведения о предложениях по формированию списка авторитетных изданий для научных публикаций, в том числе в сфере сельского хозяйства.

Исследования проводились с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа исходной информации.

**Результаты исследований и обсуждение.** При обсуждении взгляды ученых-экспертов на проблему несколько различались. Вице-президент РАН А.

Хохлов отметил, что «возрастает роль экспертной оценки деятельности ученых, и та работа, которую проделала Российская академия наук в последние годы, будет очень востребована. Академия сформировала полноценный корпус экспертов, порядка пяти тысяч ученых, с возможностью подключения к недавно созданной информационной системе РАН, которая в свою очередь интегрирована с ЕГИСУ НИОКТР. Кроме того, должно быть расширено использование базы ведущих российских журналов Russian Science Citation Index (RSCI), которая составлялась РАН в течение нескольких лет – сейчас туда входит 897 изданий. Мы считаем, что в текущих условиях публикации в журналах RSCI при оценке публикационной активности могут приравниваться к публикациям в журналах из международных баз данных Web of Science и Scopus. Кстати, это будет значимой мерой поддержки российских научных журналов». Также он отметил, что одним из предложений РАН стало то, чтобы именно эти журналы стали ядром белого списка научных журналов [5].

Как сказал глава Минобрнауки России, «весь подход к оценке научной деятельности сейчас меняется «с учетом изменившихся обстоятельств». «В частности, для снижения зависимости от международных наукометрических баз данных при оценке фундаментальных исследований российских ученых предлагается перейти к использованию национального списка научных журналов» [1].

Мнение проректора по научной работе Московского физико-технического института В. Багана: «В сегодняшних условиях российской науке необходимо сохранять международную конкурентоспособность. При отсутствии явных ограничений со стороны журналов и издательств необходимо продолжать практику публикаций в ведущих мировых изданиях для поддержания престижа работы наших научных групп. С учетом объективных сложностей крайне важно развитие собственных журналов с экспертизой мирового уровня. Первые шаги в данном направлении уже сделаны с появлением Russian Science Citation Index (RSCI). Однако ключевая задача – создание системы комплексной оценки научных результатов, которая учитывала бы не только публикационный

эффект, но и реальный вклад научных исследований в будущие технологические разработки» [6].

Как отметил руководитель eLibrary.ru, национальная система оценки результативности науки может быть построена на основе РИНЦ, являющимся единственной полноценной базой научных статей и монографий в России. Кроме библиографической информации на платформе eLibrary.ru представлены и полные тексты публикаций российских ученых. Это позволяет оценивать журналы, научную результативность организаций и ученых не только с помощью библиометрических методов, но и путем экспертной оценки самих публикаций. При необходимости на этой платформе можно разместить новые инструменты. В последнее время активно стимулировались публикации в журналах, входящих в международные базы данных научного цитирования Web of Science или Scopus, которые в основном использовались для оценки научной деятельности в России, поскольку стояла задача максимальной интеграции российской науки в мировое информационное пространство. Поэтому была возможность дискриминации или предвзятости по отношению к российским ученым со стороны редакторов зарубежных журналов. Отмечено, что нужен новый подход, основанный на независимой от западных инструментов оценке качества научных журналов. Такой опыт в России есть – это база данных Russian Science Citation Index (RSCI – реферативная база данных статей из авторитетных российских журналов), которая включает около 900 лучших российских журналов из РИНЦ. В условиях санкционного давления на нашу страну со стороны недружественных стран необходимо перестать ориентироваться на различные зарубежные рейтинги, сосредоточиться на поддержке отечественных изданий и развитии собственной инфраструктуры в области науки и образования [5]. Поэтому актуальной задачей является создание национальной системы анализа и оценки эффективности научно-исследовательской деятельности.

Одним из ключевых компонентов национальной системы оценки результативности научной деятельности должен стать общероссийский

«белый» список научных журналов (перечень авторитетных научных журналов, утвержденный межведомственной рабочей группой Минобрнауки России, в состав которой вошли представители Российской академии наук, Российского центра научной информации (РЦНИ), крупнейших отечественных вузов и научных организаций. В него включены 30040 российских и международных научных журналов. Список опубликован на специальном информационном сайте РЦНИ. В «белый» список включены журналы, которые по состоянию на середину года индексировались в Web of Science Core Collection, Scopus и Russian Science Citation Index [1].

В справке о результатах работы рабочей группы отмечается, что во внимание был принят как отечественный опыт использования как индексов научного цитирования (Scopus, Web of Science) и перечней изданий (ВАК, RSCI, РИНЦ), так и лучшие международные практики. При рассмотрении рекомендаций учитывались риски утраты доступа к индексам научного цитирования, негативные тренды в международной академической среде, качество доступных данных и наличие необходимой инфраструктуры. Рабочая группа рекомендовала для задач учета, мониторинга и оценки публикационной активности российских ученых использовать перечень авторитетных изданий («Белый список»), который должен сочетать четыре важных качества (табл. 1) [1].

Таблица 1

**Важные качества авторитетных изданий**

| № п/п | Наименование качества | Применение |
|---|---|---|
| 1. | Объективность | при использовании для оценки публикационной активности |
| 2. | Доступность | для пользователей и информационных систем |
| 3. | Открытость | для регулярного пересмотра и включения новых изданий |
| 4. | Устойчивость | к изменениям рыночной конъюнктуры, политическим и экономическим изменениям |

Первоначальную версию «белого списка» рабочая группа предложила сформировать из перечня серийных изданий, индексируемых на апрель 2022 г.

из следующих баз данных: Scopus, Web of Science Core Collection (SCIE, SSCI, AHCI, ESCI), RSCI (проект РАН и ООО «Научная электронная библиотека»). Список зафиксировать на период до 1 года [1].

Следует отметить, что в «белом списке» перечень российских журналов, индексируемых в БД Scopus и RSCI, больше в 1,5 и 2,2 раза соответственно по сравнению с перечнем российских журналов, индексируемых в БД Web of Science Core Collection. В национальный «белый список» научных изданий включены монографии и книжные серии, материалы конференций, а также журналы Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России.

Предложено определить 3 уровня в «белом списке» для академических изданий (табл. 2) [1].

Таблица 2

**Уровни в «белом списке» журналов**

| Уровни списка | Журналы, входящие в списки |
|---|---|
| А | (российские и международные) по состоянию на апрель 2022 г., удовлетворяющие обоим требованиям (i, ii) |
| Б | (российские и международные) по состоянию на 1 февраля 2022 г., удовлетворяющие только одному из критериев вхождения в список А (i, ii) |
| В | Другие журналы, которые индексируются БД Scopus, БД Web of Science Core Collection или RSCI, но не попали в списки А и Б |

Примечание: i – индексация в БД Web of Science Core Collection и вхождение в 1-2 квартили по JIF или индексация в Arts and Humatinies Citation Index БД Web of Science;

ii – индексация в БД Scopus и вхождение в 1-2 квартили по SNIP с 95% достоверностью.

Также предложено:

учитывать в серийных изданиях, публикующих материалы конференций в области компьютерных наук и имеющих в рейтинге конференций CORE уровни A*, A и B. Сборники материалов конференций уровня A* приравниваются к списку А, уровня А – к списку Б, уровня В – к списку В;

внести замены в существующие нормативные документы, в которых фигурируют требования к уровню изданий с опубликованными результатами исследований:

i – требование публикации в журнале 1-2 квартиля Web of Science Core Collection заменить на требование публикации в издании уровня А;

ii – требование публикации в 1-2 квартиле Web of Science Core Collection или Scopus заменить на требование публикации в издании уровней А, Б;

iii – требование публикации в журналах, индексируемых в Web of Science Core Collection или Scopus (без указания квартилей), заменить на требование публикации в изданиях уровней А, Б, В.

Также даны рекомендации в целях дальнейшего совершенствования механизмов оценки научной деятельности и формирования списка научных изданий на 2023 г. [7].

**Выводы**

1. Для оценки публикационной активности российских научных и образовательных учреждений, исследователей и ученых в современных условиях сформирован список авторитетных научных изданий.

2. Дальнейшее совершенствование списка журналов для научных публикаций целесообразно осуществлять систематически с учетом изменений в санкционной политике.

## Использованные источники


1. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Федоренко В.Ф., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Перспективные системы для наукометрического анализа научных публикаций в области сельского хозяйства: аналит. обзор. – ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – с. 80.

2. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Структура «новых знаний» в экономике сельского хозяйства // В сб.: Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : матер. II Международной научной конференции. Отв. за выпуск А.В. Коломейцев, Е.А. Речкина. Красноярск, 2023. С. 132-136.

3. **Слинько О.В., Федоров А.Д., Оганесян С.А.** Современные методы распространения новых знаний в АПК // В сб.: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : матер. XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2022. С. 94-100.

4. В Минобрнауки РФ обсудили новые способы и методы оценки результатов научных исследований [Электронный ресурс]. – URL: https://scientificrussia.ru/articles/v-minobrnauki-rf-obsudili-novye-sposoby-i-metody-ocenki-rezultatov-naucnyh-issledovanij (дата обращения: 09.11.2022).

5. Национальная система оценки результативности научной деятельности: создание и развитие [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oprf.ru/news/natsionalnaya-sistema-otsenki-rezultativnosti-nauchnoy-deyatelnosti-sozdanie-i-razvitie (дата обращения: 09.11.2022).

6. Эксперты обсудили создание Национальной системы оценки результативности научных исследований и разработок [Электронный ресурс]. – URL: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/48219/ (дата обращения: 09.11.2022).

7. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** К вопросу о разработке национальной системы оценки научной деятельности, в том числе в области сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 3. – С. 12-15.

## SOME ASPECTS OF THE FORMATION OF A LIST OF JOURNALS FOR SCIENTIFIC PUBLICATIONS IN MODERN CONDITIONS

***Kondratieva O.V.**, Candidate of Economic Sciences, Head. department,*
***Fedorov A.D.**, Candidate of Technical Sciences,*
***Slinko O.V.**, art. sci. sotr.,*
***Voityuk V.A.**, sci. sotr.,*
*(FGBNU «Rosinformagrotech»), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation**. The necessity of forming a list of authoritative scientific publications for use in the national system for evaluating the effectiveness of research activities is shown. The necessary important qualities of authoritative publications are revealed. The article considers the version of the "white list" of publications proposed by the working group for use in modern conditions, including in the analysis of publication activity in the field of agriculture.*

***Key words**: agriculture, scientific activity, list of authoritative publications, publication activity.*

УДК 002: [001.894:378.4]-047.44

# АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

***Чавыкин Ю.И.**, канд. техн. наук, зав. отделом,*
*e-mail: tchavikin@rosinformagrotech.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Показано современное состояние и основные направления изобретательской активности аграрных учреждений в регионах России. Представлены сведения о вузах, имеющих высокий уровень изобретательской активности, влияющие на экономическое развитие регионов, являясь частью их инновационной системы.*

***Ключевые слова:** результат интеллектуальной деятельности, изобретение, патент, интеллектуальная собственность, изобретательская активность, АПК.*

Для решения аналитических задач в ФГБНУ «Росинформагротех» постоянно модернизируется функционал базы данных «Результаты интеллектуальной деятельности научных и образовательных учреждений Минсельхоза России» (БД РИД). Разрабатываются функции полнотекстового поиска, формирование новых рубрикаторов по направлениям деятельности и региональному принципу [1-3].

Используя функционал баз данных ФГБНУ «Росинформагротех» по учету НИОКР успешно решаются задачи анализа патентной активности

ведомственных научных и образовательных учреждений. В ходе исследования изучалась патентная активность сельскохозяйственных образовательных учреждений, как по каждому вузу, так и в разрезе региональной территории.

Для формирования начального массива данных использовалась информационно-поисковая система национального патентного ведомства «Роспатент», из которой были отобраны результаты интеллектуальной собственности (РИД), выданные с 2014 по 2020 г. Полнота выявленного информационного массива подтверждается тем, что в информационно-поисковой системе Роспатента отражаются сведения всех патентов, выданных на территории России. Отбор документов осуществлялся по двум основным критериям: принадлежность патента образовательному учреждению за семилетний период, что позволяет достаточно подробно увидеть динамику и изменения патентования. Далее полученный массив был импортирован в фактографические базы ФГБНУ «Росинформагротех». Для обработки полученных данных были разработаны интерактивные информационные сервисы, позволяющие выполнять выборки и анализировать полученный массив. Все компоненты созданной базы данных находятся в едином информационном пространстве под управлением АБИС «ИРБИС-64». Для систематизации массива данных в ФГБНУ «Росинформагротех» сформирована база данных «Результаты интеллектуальной деятельности научных и образовательных учреждений Минсельхоза России» (БД РИД). База данных зарегистрирована в Роспатенте от 06.09.2018 № 2018621460 и представлена в открытом доступе в сети «Интернет» по адресу (http://89.222.235.178/cgibin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN= RID3) [4, 5, 6].

На 10.04.2023 г. в БД РИД введено 6333 документа. Распределение по группам РИД составляет: 4809 патентов на изобретения, 682 свидетельства на базы данных и 1808 свидетельств на программы для ЭВМ, 177 селекционных достижений, полученными 54 образовательными учреждениями и 5 научно-исследовательскими институтами с 2014 по 2022 годы.

Также в исследовании использовались данные БД «Научно-исследовательские работы научных и образовательных учреждений Минсельхоза России» (БД НИОКР). Для наполнения БД НИОКР проводятся ежегодное анкетирование, сбор и аналитико-синтетическая обработка данных о результатах НИОКР научных и образовательных учреждений. Всего в базу введено 3585 документа. Зарегистрирована БД НИОКР в Роспатенте от 26.09.2018 № 2018621534 и Представлена в открытом доступе в сети Интернет по адресу (http://89.222.235.178/cgibin/WebIrbis3/Search1.exe?C21CO=pmsx) [5].

БД НИОКР состоит из документов с данными о планируемых Минсельхозом России НИР, для каждого подведомственного учреждения и документов с данными о полученных результатах НИОКР. Использование БД повысить эффективность планирования и контроля научно-исследовательских программ научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России; гармонизировать проведение научных исследований с направлениями реализации ФНТП.

Задачами исследования являлись: выявление регионов и городов-лидеров вузовской изобретательской активности; анализ тематики вузовского патентования в соответствии с классами Международной патентной классификации. Все задачи решались с использованием методов анализа массива рефератов российских патентов, полученных образовательными учреждениями в Роспатенте.

При анализе патентной активности ведомственных научных и образовательных учреждений была изучена динамика патентования за 2014-2022 гг. и показатели изобретательской активности учреждений в регионах России. Анализ поисковых выборок позволил получить сведения о состоянии изобретательской деятельности российских сельскохозяйственных образовательных учреждений. Исследование позволило выявить вузы России, имеющие высокий уровень изобретательской активности и занимают важное место в экономическом развитии регионов, являясь частью их инновационной системы.

Динамика регистрации РИД отраслевыми учреждениями показывает, что количество зарегистрированных в Роспатенте отраслевых РИД к 2021 году восстановилось (рис. 1).

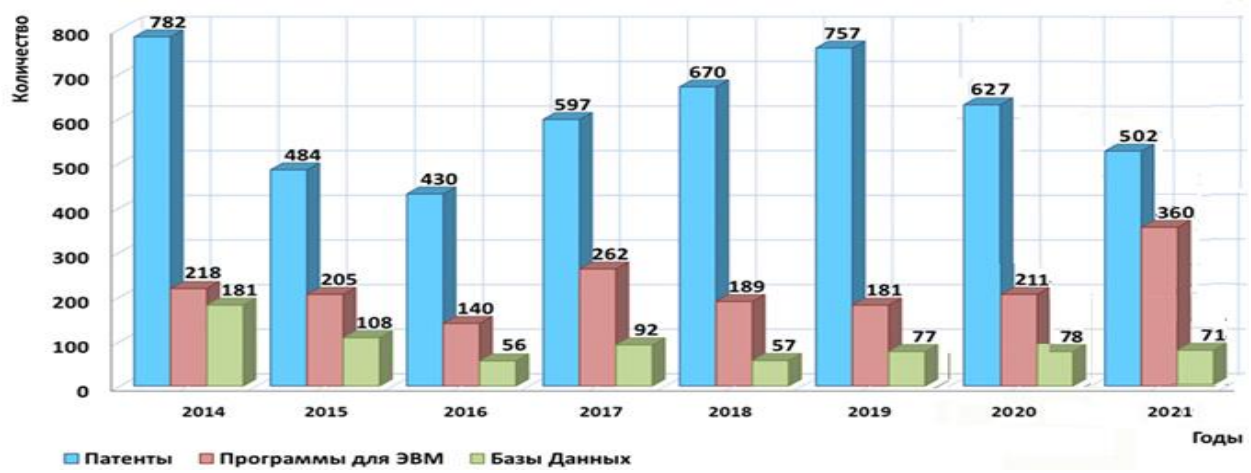



*Рисунок 1. Результаты интеллектуальной деятельности научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России*

Анализ БД показывает, что количество полученных в результате выполнения НИР или государственного контракта («научных РИД») составляет менее 5 % от всех зарегистрированных РИД, а многие базы данных и программы для ЭВМ реализуются в учебном процессе и являются мультимедийными лекционными материалами или учебными пособиями.

В данном исследовании рассмотрены количественные показатели патентной активности образовательных учреждений, как по региональному признаку, так и по тематической направленности.

Анализ показал, что основными генераторами РИД являются 10 ведущих вузов страны, которыми зарегистрировано более 65% изобретений среди всех учреждений, подведомственных Минсельхозу России (табл. 1). Анализ распределения изобретений по аграрным вузам России, показал, что за исследуемый период максимальное число патентов получено Кубанским ГАУ (457 патентов), Волгоградским ГАУ (322 патента), Ульяновским ГАУ (208 патентов) и РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (206 патентов). В южных регионах концентрируется значительное количество вузов, способных создавать интеллектуальную собственность. Это подтверждает мнение

специалистов об инновационном развитии регионов, где сельскохозяйственное производство интегрировано с образовательным процессом профильных вузов и дает дополнительный импульс к изобретательской активности для повышения эффективности производства.

Таблица 1

**Основные генераторы РИД в образовательных учреждениях, подведомственных Минсельхозу России**

| № п/п | Сокращенное наименование | Число патентов на изобретение |
|---|---|---|
| 1 | Кубанский ГАУ | 457 |
| 2 | Волгоградский ГАУ | 322 |
| 3 | Ульяновская ГАУ | 208 |
| 4 | РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева | 206 |
| 5 | Горский ГАУ | 173 |
| 6 | Ставропольский ГАУ | 164 |
| 7 | Дальневосточный ГАУ | 113 |
| 8 | Донской ГАУ | 106 |
| 9 | Саратовский ГАУ | 100 |
| 10 | Красноярский ГАУ | 88 |

Следующим шагом в анализе изобретательской активности образовательных учреждений стало получение укрупненных выборок РИД по регионам России (рис. 2).

Анализ распределения изобретений по регионам России, показал, что лидерами являются 5 федеральных округов: Южный, Приволжский, Центральный и Северо-Кавказский. Низкую патентную активность имеют Сибирский, Дальневосточный, Уральский и Северо-Западный федеральные округа.

Статистика подтверждает, что изобретательская активность значительно выше в тех федеральных округах, где развито сельскохозяйственное производство. Это позволяет преподавателям и студентам вузов активно заниматься научной деятельностью, интегрируя ее в производственные разработки для повышения эффективности сельхозпроизводства [4].

Изобретательская активность вузов различных регионов обусловлена количеством вузов, расположенных на территории, численностью и квалификацией профессорско-преподавательского состава и обучающихся

студентов и аспирантов, объёмом финансирования вузов, а также наличием в регионе крупных высокотехнологичных предприятий, где РИД коммерциализируется.

Для формирования в Минсельхозе России системы эффективного управления научной деятельностью требуется гармонизация взаимодействия научных и образовательных учреждений на региональном уровне. Формирование БД РИД с использованием специализированных рубрикаторов позволяет получать выборки с данными, которые возможно для анализа использования отраслевых РИД, что повышает эффективность планирования отраслевых научно-исследовательских программ и коммерциализацию результатов НИОКР.

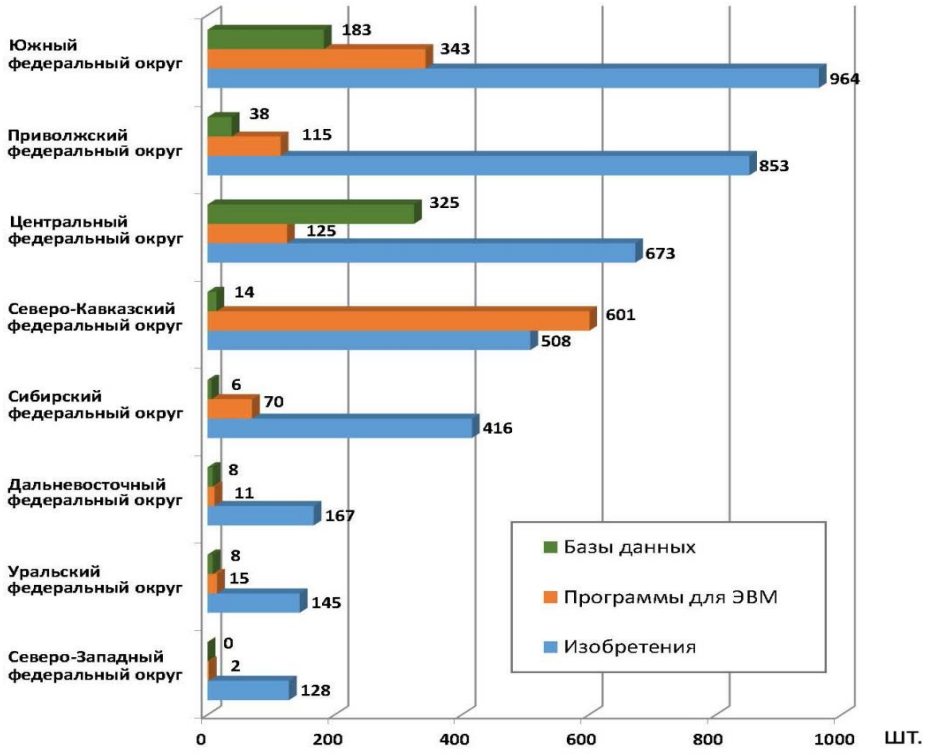



*Рис. 2. Изобретательская активность научных и образовательных учреждений в регионах России в 2014-2020 гг.*

Анализ изобретательской активности сельскохозяйственных вузов в регионах России позволил сделать следующие выводы:

- создание и патентование изобретений осуществляют большинство сельскохозяйственных вузов Российской Федерации;

- интенсивность патентование изобретений различается по регионам и городам;
- основными генераторами патентования изобретений являются 5 федеральных округов: Южный, Приволжский, Центральный и Северо-Кавказский.
- Сибирский. Дальневосточный, Уральский и Северо-Западный федеральные округа имеют низкую патентную активность.
- 10 образовательных учреждений из 54 вузов генерируют больше 50% всех патентов.
- для тематической систематизации патентов по направлениям реализации ФНТП необходимо расширить рубрикатор МПК используя рубрики ГРНТИ.

Для инновационного развития сельскохозяйственных вузов необходимо создание инновационной среды полного цикла научных исследований до внедрения и коммерциализации технологий, укрепление с взаимосвязи производства с научными и образовательными учреждениями.

**Использованные источники**

1. **Чавыкин Ю.И. Мишуров Н.П.** Научно-практические аспекты формирования открытой информационной среды мониторинга результатов НИОКР научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 10 (292). – С. 2-7.

2. **Чавыкин Ю. И., Наумова Л.М., Ерохин А.С.** Создание информационных сервисов для организации учета использования РИД Минсельхоза России // Сб. Информационные технологии, системы и приборы в АПК : матер. 6-ой Междунар. науч.-практ. конференции «Агроинфо-2015». – Краснообск: ГНУ «Сибирский физико-технический институт аграрных проблем Россельхозакадемии», 2015. – С. 179-181.

3. **Чавыкин Ю.И., Наумова Л.М.** Учет результатов НИОКР в научных и образовательных учреждениях Минсельхоза России // Научно-информационное

обеспечение инновационного развития АПК: матер. XII Международной науч.-практ. интернет-конференции «ИнформАгро-2020». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – С. 278-283.

4. **Чавыкин Ю.И** Изобретательская активность образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России// Техника и оборудование для села. – 2022. – № 5 (299). – С. 7-10.

5. **Чавыкин Ю.И.** Мониторинг результатов интеллектуальной деятельности научных и образовательных учреждений Минсельхоза России // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XII Международной науч.-практ. интернет-конференции «ИнформАгро-2020». - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – С. 293-296.

6. **Чавыкин Ю.И.** Создание и использование систем учета результатов НИОКР // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : матер. XIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «ИнформАгро 2021». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – С. 277-281.

## ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC ACTIVITY RESULTS OF THE RF MINISTRY OF AGRICULTURE'S SUBORDINATE EDUCATIONAL INSTITUTIONS

***Chavykin Yu.I.**, PhD inEngineering, LeadingResearcher*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky village, Moscow region, Russia*

***Abstract:** The current status and the main paths of inventive activity of agrarian institutions in Russian regions are highlighted. Information on the institutions with high level of inventive activity having impact on regions' development as an integral part of their innovation system has been presented.*

***Key words:** the result of intellectual activity, invention, patent, intellectual property, inventive activity, agro-industrial complex.*

УДК 004.658.2:63

# ФОРМИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДПРОГРАММ ФНТП

***Чавыкин Ю.И.**, канд. техн. наук, зав. отделом,*
*e-mail: tchavikin@rosinformagrotech.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация:** Рассмотрены результаты работы по созданию фактографических баз данных информационных ресурсов о технике и оборудованию для реализации подпрограмм ФНТП.*

***Ключевые слова:** база данных, информационное обслуживание, ФНТП, ИРБИС.*

Своевременная информационная поддержка обеспечивает повышение эффективности агропромышленного комплекса, включая животноводство, ветеринарию, растениеводство, фитосанитарию, мелиорацию земель, плодородие почв, надзор за рынком сельскохозяйственного сырья и продовольствия, пищевую и перерабатывающую промышленность, а также устойчивое развитие сельских территорий.

Предоставление своевременной и качественной информации специалистам агропромышленного комплекса с целью анализа различных ситуаций и принятия решений по производству, хранению и реализации сельскохозяйственной продукции и продуктов питания позволит сельхозтоваропроизводителям быть в курсе последних научных тенденций и инноваций.

При формировании национальной отраслевой инновационной системы с использованием интерактивных баз данных актуальной задачей является

создание эффективной системы для получения, распространения и использования новых знаний.

Цель работы – формирование открытого отраслевого цифрового информационного ресурса об инновациях в сельском хозяйстве для обеспечения эффективной работы экспертного сообщества, формирования новых знаний и компетенций у специалистов АПК на основе проведение информационного мониторинга автоматизированных зарубежных и отечественных ресурсов с аналитико-синтетической обработкой данных использования парка машин и оборудования в инновационных технологиях сельхозпроизводства по направлениям реализации ФНТП.

База данных имеет следующие функциональные характеристики:

•комплекс программных средств, предоставляет возможность интеграции в него дополнительных программных модулей;

•управление содержанием осуществляется на уровне информационных блоков. Структура информации в блоке, способы ее представления пользователям, а также интерфейс для редактирования (администрирования) элементов содержания определяются выбранным подключаемым программным модулем;

•обеспечение возможности предварительного просмотра изменений, внесенных в структуру разделов, либо в содержание документа;

•обеспечение развитых средств навигации внутри системы, многокритериального поиска необходимой информации, а также представления результатов поиска в удобной и изменяемой форме.

Подключаемые программные модули обеспечивают ряд функциональных возможностей:

• редактирование всех данных модуля, хранящихся в БД, через административный интерфейс;

• выбор шаблонов представления (форматирования) контента в зависимости от раздела, в котором размещен блок; управление цепочкой публикации;

• при публикации текстовых материалов с помощью подключаемых программных модулей сервисы БД предоставляют возможность вызова встроенного HTML-редактора, обеспечивающего инструменты форматирования текста, работы с таблицами, изображениями, файлами и ссылками;

• доступность просмотра в открытом доступе каждого элемента содержания в БД;

• в журнале операций фиксироваться: дата, время, ip-адрес пользователя, совершившего операцию, тип операции, данные о совершенных действиях;

• автоматизированной установки обновлений БД, в виде архивных файлов, с возможностью просмотра списка установленных обновлений, удаления обновлений;

• настройки и сохранения параметров отображения административного интерфейса, количество элементов в рубрикаторах, а также возможность создания и редактирования файлов интерфейса БД для администратора;

• программного обеспечения функционировать на инфраструктуре и программно-технических комплексах, не требуя дополнительных модернизаций.

Для решения задачи генерирования знаний по инновациям в сельском хозяйстве в ФГБНУ «Росинформагротех» разработан модуль преобразования данных для экспорта в модуль «Web-ИРБИС» с возможностью индексации полей, создания html-разметки гиперсылки и формированием специализированного рубрикатора по машинам и оборудованию. Сервисы поискового интерфейса позволяет пользователю произвести сложный поиск, как по ключевым словам, так и по рубрикатору машин и оборудования в сфере сельского хозяйства. Разработана структура полей и рубрикаторы для систематизирования данных для эффективного поиска в БД «Техника и оборудование для реализации направлений подпрограмм Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» (БД «Техника и оборудование ФНТП»). Информационные сервисы БД на основе

ПО «Web-Ирбис» позволили разместить БД в открытом доступе по адресу – (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM= Enter&I21DBN= tfntp) [1-3].

Интерфейс поиска и сервисы выбора данных из БД «Техника для ФНТП», представлены на рисунке 1.

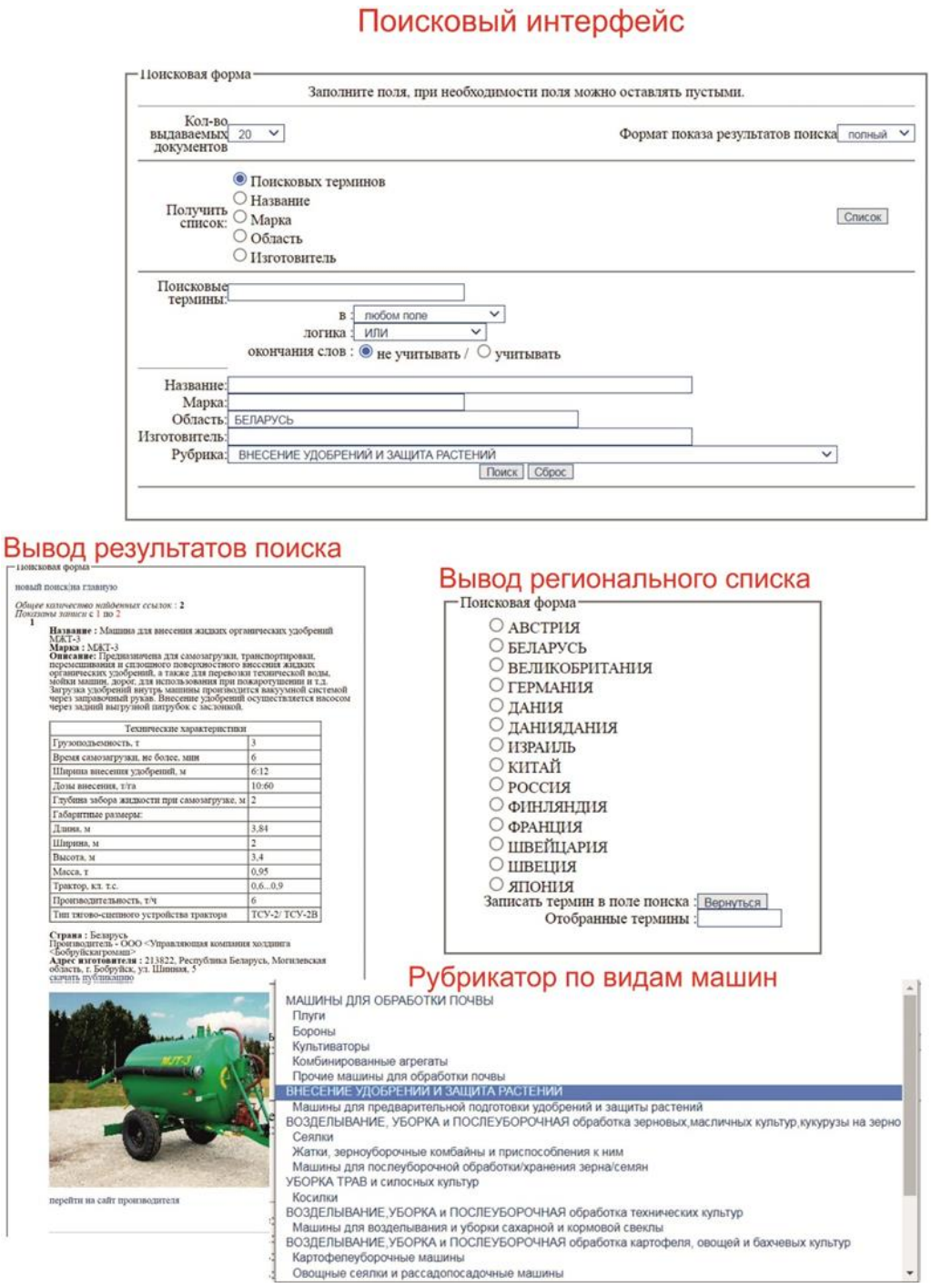



*Рис. 1. Интерфейсы выбора поисковых функций в «БД Техника для ФНТП»*

В 2023 году проводился информационный мониторинг по выявлению разработчиков и изготовителей сельскохозяйственной техники и оборудования.

Сформирован массив данных о машинах и оборудованию используемых для реализации направлений ФНТП. Для создания мультимедийных свойств БД «Техника и оборудование ФНТП» определены гиперссылки на сайты разработчиков, изготовителей машин, оборудования для механизации растениеводства и животноводства, представлены расширенные данные о технических характеристиках оборудования, полнотекстовые файлы руководств по эксплуатации, видеофайлы работы оборудования.

В 2022-2023 гг. в «ФБД Техника и оборудование для ФНТП» введено 250 документов. Общий объем БД составляет более 1550 документов. Подготовлен информационный отчет, где приведены данные о структуре БД, видам техники, рубрикаторах поиска, а также алгоритмы создания интерфейсов поиска и представления данных для удаленной работы пользователей.

Использование мультимедийной БД позволяет формировать новые знания и компетенции у специалистов АПК на основе предоставляемых данных о технических характеристиках машин и оборудовании, ссылок на полнотекстовую документацию с данными об ее использовании, также данных об изготовителе и дилере.

ФГБНУ «Росинформагротех» является подписчиком основных зарубежных журналов по механизации сельского хозяйства. Для эффективного мониторинга массива статей и получения выборок по узконаправленным тематикам, конкретным фирмам-изготовителям техники и оборудования разработана фактографическая БД «Зарубежные инновации по механизации сельского хозяйства» (http://www.rosinformagrotech.ru/ index.php?topic=bd&page=journ) [4-7]. Поиск проводится по: ключевым словам, названию журнала, марке машины или оборудования, технологической операции, виду машины, году издания журнала.

В 2023 году выполнены работы по аналитико-синтетической обработке, перевод аннотаций, разработана структура данных БД, созданы алгоритмы представления полнотекстовой информации. Впервые в БД представлено более 1000 файлов полнотекстовых публикаций журнала «Profi Maga-zin».

БД является единственной в России информационным ресурсом, структурирующим массив статей зарубежных периодических изданий в сфере механизации сельского хозяйства. Объем публикаций обработанных и внесенных в базу данных составляет более 18 тыс.

**Использованные источники**

1. **Чавыкин Ю.И., Наумова Л.М.** Научно-практические аспекты формирования и представления в среде интернет документальных и фактографических баз данных по вопросам ИТС АПК // Техника и оборудование для села. – 2016. – № 12. – С. 32-35.

2. **Чавыкин Ю.И.** Научно-практические аспекты формирования автоматизированных интерактивных ресурсов по направлениям реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 11 (305). – С. 6-10.

3. Опыт создания базы данных по технике и оборудованию для реализации направлений ФНТП / Л.М. Наумова, А.В. Юданова, Ю.В. Костюкова [и др.]. // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XIII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2021», М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – С. 31-35.

4. **Чавыкин Ю.И., Францкевич В.С.** Формирование интерактивных информационных сервисов на основе отечественных и зарубежных ресурсов // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции «ИнформАгро-2021». М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – С. 297-301.

5. **Наумова Л.М., Юданова А.В., Францкевич В.С.** Опыт создания информационного навигатора по вопросам ФНТП в отечественных и зарубежных БД // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – С. 137-142.

6. Научно-практические аспекты формирования открытых электронных ресурсов на основе периодических зарубежных изданий по вопросам механизации сельского хозяйства / Карнаухов Б.И., Суркова Т.А., Товмач П.Б [и др.]. Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017», М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 423-429.

7. **Францкевич В.С., Наумова Л.М., Костюкова Ю.В.** Опыт формирования и использования электронных информационных ресурсов для обслуживания специалистов АПК // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2016». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – С. 514-518.

## INTERACTIVE RESOURCES FOR IMPLEMENTATION OF FEDERAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL DEVELOPMENT PROGRAMS

***Chavykin Yu.l.**, PhD in Engineering, Leading Researcher*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky village, Moscow region, Russia*

***Abstract:** The results of creation of factographic data bases on the machinery and equipment for realization of FSTDP programs have been described.*

***Key words**: data base, informative service, Federal scientific and technical development program (FSTDP), IRBIS.*

УДК 004.9:338.436.33

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АПК

***Мишуров Н.П.**, канд. техн. наук, врио директора,*
*mishurov@rosinformagrotech.ru,*
***Кондратьева О.В.**, канд. экон. наук, зав. отделом, kov2906@mail.ru,*
***Федоров А.Д.**, канд. техн. наук, fad0109-an2014@yandex.ru,*
***Слинько О.В.,** ст. науч. сотр., olesia-12@mail.ru,*
***Войтюк В.А.,** науч. сотр., bower71@mail.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены перспективные направления использования современных информационных технологий в агропромышленном комплексе. Выявлено, что в основе новых информационных технологий лежат компьютерные программы, в которых передовые методики агропромышленного производства представлены в виде математических моделей. Приведены примеры разработки цифровых решений для предприятий и организаций в аграрной сфере.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, информатизация, цифровые решения, внедрение, автоматизация, компьютерные программы.*

## Постановка проблемы

Сегодня информация – один из важнейших стратегических и управленческих ресурсов, решающих важную роль в продовольственной безопасности страны [1]. Несмотря на то, что агропромышленный комплекс всегда характеризовался сложностью и многогранностью решаемых задач, возникает необходимость совершенствования и использования новейших информационных технологий (ИТ).

Главными задачами развития информационных технологий является максимальная автоматизация всех стадий производственного цикла с целью снижения потерь, повышения производительности и оптимизации управления ресурсами. Автоматизация представляет собой более высокий уровень цифровой интеграции получаемых данных с различными интеллектуальными ИТ-приложениями, производящими их обработку в режиме реального времени [2].

В рамках Распоряжения Правительства РФ от 29.12.2021 № 3971-р [3], утвердившего стратегическое направление в области цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации до 2030 года, для отечественных производителей цифровых технологий появилось окно возможностей, которое направлено на создание условий для интенсификации производительности труда и сокращение производственных расходов за счет совершенствования информационных и цифровых технологий в производстве сельскохозяйственной продукции. Поэтому внедрение таких технологий как: информационные системы сбора отраслевых данных; интернет вещей; точное земледелие; мобильные технологии; геоинформационные технологии (ГИС); телекоммуникационные технологии и пр. является ключевой целью «цифровой зрелости» в сельскохозяйственной области.

В соответствии с этим Распоряжением доля российской электронной продукции, используемой при реализации проектов цифровой трансформации, должна составить не менее 47% к 2030 году, а доля электронной продукции, произведенной российскими организациями, в общем объеме внутреннего рынка электроники – 59,1%. Для выполнения этой задачи необходима тесная кооперация производителей сельхозтехники, разработчиков микроэлектроники, программного обеспечения и аграриев [4].

По данным сборника «Индикаторы цифровой экономики 2022» (НИУ ВШЭ), в России около 10,5% хозяйств используют те или иные цифровые технологии (чаще всего это Big Data – 23,3%, реже всего аддитивные технологии – 1,3%). По данным Аналитического центра Минсельхоза России, в

настоящее время реализуются различные цифровые решения в сфере агропромышленного комплекса. Например, «Большие данные и искусственный интеллект» – 68 решений; «Интернет вещей» – 57 решений; «Роботизация» – 32 решения; «Сервисы» – 33 решения [5].

Многие группы сельхозпредприятий способны стать лидерами в использовании самых современных и дорогостоящих информационных систем. Поэтому выявление лучших практик использования информационных технологий в АПК для дальнейшего обмена опытом является актуальным.

**Цель исследований** – анализ и обобщение информационных материалов по повышению эффективности использования информационных технологий в отечественном АПК.

**Материалы и методы исследования.**

При проведении исследований использована библиотечная информация, информация с сайта Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и других сайтов Министерств субъектов РФ, научных и образовательных учреждений, других российских сельхозтоваропроизводителей, где представлены результаты и сведения применения информационных технологий в АПК.

**Результаты исследований и обсуждение**

Анализ информационных источников показал, что с ростом производственного сектора в России общий уровень информатизации предприятий в сфере сельского хозяйства увеличивается, повышается качество использования современных информационных технологий, от систем сбора и обработки данных до систем облачных вычислений, хранилища данных (BigData); технологии Blockchain, мобильные технологии и интернет вещей (mobile technology and internet of things, IoT), геоинформационные системы (ГИС) (Geographical Information System), точное земледелие, автоматизация документооборота и пр.

Информационные технологии могут применяться для решения многих задач, связанных с управлением производства и производственных процессов, контроля качества продукции, маркетингом и пр. (рис. 1).




*Рис. 1. Схема перспективных направлений информационных технологий в АПК*

Собираемые при помощи таких технологий данные могут быть использованы непосредственно фермерскими хозяйствами, а также государственными органами, научно-исследовательским институтами и иными заинтересованными лицами в различных целях (статистических, учетных, аналитических, исследовательских и т.д.).

Современный рынок IT предлагает решения практически для любого производства, начиная от выращивания пшеницы и кончая выведением новых

пород кур. Однако для каждого такого решения есть ограничения по размеру предприятия, в рамках которых внедрение будет эффективным.

Например, внедрение системы управления фермой на основе искусственного интеллекта (ИИ) может привести к следующим результатам:

– снижение затрат на управление фермой: ИИ может автоматически управлять фермой, оптимизируя процессы кормления, уборки и других операций, что позволяет сократить затраты на персонал и уменьшить количество ошибок;

– увеличение урожайности: благодаря точной дозировки удобрений и пестицидов, а также контролю за температурой, влажностью и освещением, можно увеличить урожайность и качество продукции;

– улучшение качества продукции: ИИ может контролировать качество продукции на всех этапах ее производства, что позволяет избежать брака и улучшить качество;

– увеличение эффективности производства и возможности издержек производства: благодаря автоматизации процессов и оптимизации использования ресурсов;

– улучшение экологической ситуации: использование информационных технологий позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду, уменьшить использование химических удобрений и пестицидов.

Из наиболее востребованных можно выделить несколько основных направлений внедрения информационных технологий, которые позволят увеличить эффективность и рентабельность предприятий агропромышленного комплекса: составление цифровых карт и планирование урожайности; дифференцированное внесение удобрений; мониторинг состояния посевов и качества урожая; мониторинг качества продукции животноводства и состояния поголовья; электронная база данных производственного процесса и др.

Анализ показывает, что для эффективного осуществления мероприятий по повышению почвенного плодородия весьма актуальна проблема сбора, обработки и анализа информации. В основе новых информационных

технологий лежат компьютерные программы, в которых передовые методики агропромышленного производства представлены в виде математических моделей. Например, ГИС-технологии, осуществляют технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), переменного нормирования (Variable Rate Technology), дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) с учетом норм экологической безопасности.

Конечная цель внедрения новых информационных технологий заключается в максимальном увеличении прибыли, уровня рентабельности сельскохозяйственного производства. Сегодня доля организаций, использующих информационные технологии, значительно увеличилась – 90,1%, применяя программы экономической направленности – 58,7%, организационно-управленческой – 51,1 % [6].

Самыми распространенными информационными технологиями сопровождения агропромышленного производства являются разработанные программы:

• для автоматизации учета, планирования и документооборота, управления технологией производства на сельскохозяйственных предприятиях – Решение 1С: ERP Агропромышленный комплекс (с глубокой интеграцией приложений). Информационная технология дает возможность создать информационную систему предприятия, включающую комплексную автоматизацию основных бизнес-процессов. Внедрение нового инновационного решения 1С: ERP Агропромышленный комплекс экономически оправданно для крупных предприятий, которые заинтересованы в информатизации и автоматизации производства и имеют финансовые возможности;

• портфельный подход, предназначен для анализа эффективности функционирования информационных систем в системе оперативного управления (ИСОУ) сельскохозяйственной организации. Он основан на оценке всех бизнес-процессов организации экспертами и специалистами по информационным технологиям. Для оценки эффективности внедрения

инновационных информационных систем применяется сбалансированная система показателей (Balanced Scorecard, BSC);

• геоинформационные системы (ГИС) являются лучшими информационными технологиями для аграрного сектора. Программные средства созданы для автоматизации управления растениеводством и входят в состав комплексной технологии производства сельскохозяйственной продукции на основе ГЛОНАСС/GPS навигации технических средств. В функции ГИС компании «Панорама» входит ведение паспорта полей, работа с электронными картами и т.д.;

• в области растениеводства – «Автоматизированное рабочее место агронома-землеустроителя», «Автоматизированное рабочее место агронома-технолога», база данных «Ресурсосберегающие технологии производства зерна». Они предусматривают разработку адаптивно-ландшафтной системы земледелия с использованием ГИС-технологий, формирование севооборотов, кормовой базы и т.д. Базы данных «Сорта пшеницы» и «Сорта ячменя» применимы для подбора максимально продуктивных сортов. Разработан комплект поисковых баз данных по уходу за посевами;

• в агрономии – наиболее распространенной и применяемой является электронная таблица Microsoft Excel версия 2019, которая предлагает новые способы работы с информацией. Ей доступны линейные прогнозы (в т.ч. на основе экспоненциального сглаживания) для своего ряда данных. Например, в ГАУ Северного Зауралья разработана программа «Обоснование урожайности яровой пшеницы», которая легко перестраивается под любую зерновую культуру и способна решать любые поставленные задачи «оптимизации» в разных режимах;

• в области животноводства – программы для расчета и оптимизации рационов кормления и кормосмесей для различных животных «Корм Оптима Эксперт», «КОРАЛЛ – Вредители и болезни сельскохозяйственных культур» и др. Данные информационные продукты рассчитывают оптимальный сбалансированный экономически обоснованный рацион, на котором базируется

продуктивность. Программные продукты фирмы «Коралл» совместимы с офисными пакетами MS Office и решениями на платформе 1С: Предприятие.

Принимая за основу вышуказанные системы, аграрии могут создавать собственные программы с учетом региональной и хозяйственно-экономической специфики и оптимизировать производственный процесс [7].

*Так, ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова* разработаны цифровая и геоинформационная базы данных по визуализации результатов районирования с выдачей аналитических отчетов использования поверхностных и подземных вод для орошения и сельхозводоснабжения населения. Выполненное районирование позволяет установить общие закономерности формирования водных ресурсов, оценить в региональном плане возможность (при необходимости) получения дополнительных объемов вод для использования в сельском хозяйстве, определить комплекс мероприятий по рациональному использованию, охране подземных и поверхностных вод (БД № 2019621776, 2018621123) [8].

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»* разработал комплекс программ мониторинга, анализа и визуализации состояния посевов сельскохозяйственных культур по оперативным данным дистанционного мониторинга. Практическая значимость полученных результатов и эффективность внедрения на эталонных полях подтверждается поддержанным финансированием государственных научных фондов, в том числе Грант президента РФ 2020-2022 гг. и Грант Российского научного фонда 22-21-20041 2022-2024 гг.

*В Кабардино-Балкарском научном центре Российской академии наук (КБНЦ РАН)* для постоянного анализа состава и свойств почвы на основе децентрализованного принятия решений ведется разработка аппаратно-программного комплекса активного мониторинга и интеллектуального анализа почвенного состава [9].

*Государственный центр агрохимической службы «Ростовский»* при участии специалистов из Южного Федерального университета,

Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Котунова, Донского ГАУ, Федерального Ростовского аграрного научного центра, Северо-Кавказской МИС в 2021-2022 г. провели работы по агроэкологическому районированию земель сельхозназначения для территории 28 сельских поселений Ростовской области, с использованием современных цифровых технологий геоинформационной системы сельского хозяйства Ростовской области. Применив материалы агроэкологического районирования фермеры и сельскохозяйственные организации смогут повысить урожайность основных товарных культур на 10%, а прибыль – на 45 тыс. руб. с каждого га. По области прирост производства зерна составит более 1 млн т, а хозяйства смогут дополнительно получить более 15 млрд руб. прибыли. При этом результат будет достигнут с соблюдением всех требований по охране земель. Планируется, что к 2025 г. система охватит территорию в 404 сельских (городских) поселений Ростовской области [10].

В молочном животноводстве используются интеллектуализированные системы управления производством, включающие системы радиочастотной идентификации животных, компьютерные системы управления процессами доения, кормления, обеспечения микроклимата, навозоудаления, доильные роботы и др.

ТОП лучших российских сельхозтоваропроизводителей по регионам, использующих IT в животноводческой сфере входят (приложение 1):

Калужская область – лидер в России по использованию информационных технологий в животноводческой отрасли. Около 15% молока производится с применением роботизированных систем всех основных производителей, присутствующих на рынке: DaLaval, GEA Farm, Lely, SAC, Fullwood. В регионе сейчас действует около 48 таких предприятий, на них задействовано более 130 роботов. Бюджет региона компенсирует до 40% затрат на приобретение роботов, 90% стоимости техобслуживания, 60% сумм платежей за электроэнергию. Участникам программы дают льготные кредиты – под 5% (ведомственная целевая программа «Создание 100 роботизированных ферм»

реализуется в регионе с 2014 года). Предполагается внедрение роботов еще на 8 фермах на базе КФХ и субъектов малого бизнеса.

Брянская область – одна из первых среди других регионов приступила к формированию единого информационного пространства в сфере племенного животноводства на региональном и федеральном уровнях, обеспечивая достоверность и унификацию данных племенного учета и адаптации нормативной правовой базы к реальным условиям племенного животноводства, посредством внедрения чипирования в племенных хозяйствах, таких как ООО «Русское молоко» – используется программа управления стадом «ЮНИФОРМ», ООО «Нива» – израильская программа «АСИ ФАРМ», АПХ «Мираторг» – один из передовых холдингов, использующий системы GPS-мониторинга «от поля до прилавка». В племенном животноводстве Брянской области используется еще ряд программ, таких как: «СЕЛЭКС», которая позволяет создать замкнутый цикл обработки информации по крупному рогатому скоту в хозяйствах; программа «Корм Оптима Эксперт», предназначена для оптимизации рецептов кормления всех видов и половозрастных групп животных; программный продукт «Project Expert», используется в экономических расчетах для составления бизнес-проектов для предприятий АПК.

Вологодская область. В регионе работают 40 современных доильных залов и 77 станций добровольного доения коров (роботы), которые обслуживают 34% от общего поголовья коров.

Широкое распространение получили программы для расчета и оптимизации рационов кормления и кормосмесей для различных видов животных. Например, многие агропромышленные холдинги, фермы и комплексы по выращиванию крупного скота, птицефабрики, свинокомплексы, комбикормовые заводы, производители премиксов используют программу «Корм Оптима Эксперт» (ООО «КормоРесурс») (https://kombikorm.ru/programs) для оптимизации рецептов кормления.

На основе результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы и дать предложения по совершенствованию информационных технологий в отечественном АПК:

1. Продолжить работу по выявлению перспективных информационных технологий для производства продукции растениеводства и животноводства;

2. Развивать современные информационные технологии в учебном и научном процессах на основе единой информационной базы для сферы высшего и дополнительного образования, науки и инновационной деятельности в АПК;

3. Шире популяризировать передовой опыт использования современных информационных технологий в сфере сельского хозяйства, в том числе цифровизации, роботизации.

Таким образом, экономический эффект от внедрения ИТ в АПК может выражаться в повышении производительности, снижении затрат, улучшения качества продукции и экологической ситуации.

## Список использованных источников

1. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Развитие цифрового сельского хозяйства – основа продовольственной независимости страны // В сб.: Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, стран СНГ И BRICS: матер. XXV юбилейного международного научно-практического форума. Краснообск, 2023. С. 394-395.

2. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Федоров А.Д.** Обзор цифровых технологий в агропромышленном комплексе // В сб.: Устойчивое развитие АПК региона в условиях инновационной модернизации и цифровизации экономики : матер. Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и молодых ученых. Махачкала, 2022. С. 110-115.

3. Гарант.ru [Электронный реурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403236609/ (дата обращения 07.02.2023).

4. Ассоциация «ЭлектронАгро» в цифровой трансформации российского АПК [Электронный ресурс]. URL: https://www.agroxxi.ru.yandex.com (дата обращения: 06.04.2023).

5. Цифровая Россия: новая реальность [Электронный ресурс]. URL: https://www.mckinsey.com/ (дата обращения: 10.03.2023).

6. **Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Внедрение цифровых технологий в сфере сельского хозяйства // В сб.: От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК. 2022. С. 24-26.

7. **Тарасова К.А.** Информационные технологии в аграрном производстве // Сб.: Региональные детерминанты и закономерности развития экономики : Международная научно-практическая конференция. Том I. 2018 – С. 162-166.

8. **Мишуров Н.П., Слинько О.В., Болотина М.Н., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А., Гольтяпин В.Я., Кузьмина Т.Н.** Передовые инновационные достижения и практики эффективного информационно-консультационного обеспечения АПК: сб. – М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 152 с.

9. **Богданчиков И.Ю., Свирежев К.А.** Каталог инновационных разработок Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений: информ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 236 с.

10. **Назаренко О.Г., Полуэктов Е.В., Сухомлинова Н.Б.** Адаптация технологий// Информационный бюллетень Минсельхоза России. 2023. № 3. С.16-18.

## IMPROVEMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE DOMESTIC AGRO-INDUSTRIAL SECTOR

***Mishurov N.P.**, Candidate of Technical Sciences, Acting Director,*

***Kondratieva O.V.**, D. in Economics, Head of the Department,*

***Fedorov A.D.**, Ph.D. in Technical Sciences, Leading Researcher,*

***Slinko O.V.**, senior researcher,*

***Voytyuk V.A.**, researcher,*

*(FGBNU «Rosinformagrotech»), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Abstract**. The article considers promising directions for the use of modern information technologies in the agroindustrial complex. It has been revealed that the new information technologies are based on computer programs, in which advanced methods of agroindustrial production are presented in the form of mathematical models. Examples of development of digital solutions for enterprises and organizations in the agrarian sphere are given.*

***Key words**: agroindustrial complex, informatization, digital solutions, implementation, automation, computer programs.*

УДК 338.439.4

# РОБОТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

***Наприс Ж.С.,*** *канд. экон. наук, доц., доц. каф., e-mail: latlas@yandex.ru*
*(Академия права и управления ФСИН России), г. Рязань, Россия*

***Аннотация.*** *В настоящей статье рассматривается роботизация сельского хозяйства, которое приведет к максимальной экономии, снижению рисков и повышению уровня продовольственной безопасности не только отдельные подсобные хозяйства учреждений УИС, но и государство в целом. Проанализированы различные бесконтактные автоматизированные системы управления сельскими угодьями, набирающие обороты по всей нашей стране. Определены недостатки умного сельского хозяйства, на которые необходимо обратить внимание при внедрении данных инноваций.*

***Ключевые слова:*** *сельское хозяйство, уголовно-исполнительная система, автоматизированные системы, техника, продовольственная безопасность.*

Сегодня машинно-технологическая модернизация сельского хозяйства в России является одним из главных инструментов, способствующих уменьшению зависимости от импорта продовольствия. Автоматизация и использование искусственного интеллекта могут обеспечить более быструю и эффективную работу, чем полная реорганизация процессов сельского хозяйства. Такие изменения могут сократить капитальные затраты и увеличить прибыльность сельскохозяйственных предприятий. Добавлю, что машинно-технологическая модернизация сельского хозяйства – это один из ключевых элементов стратегии «Цифровая экономика», провозглашенной Правительством Российской Федерации. Она направлена на создание условий для развития инновационных технологий в сельском хозяйстве, улучшения

качества продукции и повышения конкурентоспособности российских сельскохозяйственных товаропроизводителей на мировых рынках.

Сельскохозяйственная деятельность в уголовно-исполнительной системе (далее-УИС) необходима для бесперебойного обеспечения продовольствием всех учреждений и органов ФСИН России, питанием спецконтингент и сотрудников, а также для реализации произведенной продукции сторонним покупателям. При этом, решением вопросов сельскохозяйственной деятельности УИС и повышения уровня продовольственной безопасности занимаются ведущие ученые России [1–10].

Внедрение автоматизированных процессов в производство продовольствия может значительно снизить расходы на рабочую силу и повысить производительность. Это в свою очередь приведет к улучшению стабильности и перспективам развития данной отрасли. Наиболее трудоемкие операции могут быть заменены машинами, что позволит сократить затраты, увеличить скорость и успешность процессов, таких как посев, мониторинг и сбор урожая. Помимо этого, автоматизация производства продовольствия может улучшить качество продукции и уменьшить количество брака. Также это позволяет сократить воздействие человеческого фактора на производственный процесс, что может быть особенно важно в условиях пандемии. Однако, необходимо учитывать, что автоматизация может привести к увольнению людей, которые ранее занимались выполнением этих операций вручную. Поэтому важно найти баланс между автоматизацией и сохранением рабочих мест.

Необходимость использования новых подходов и концепций, применения современных информационных технологий, автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами, глобальных систем позиционирования объясняется повышающимися требованиями к качеству выполнения технологических процессов в растениеводстве, усложнением сельскохозяйственной техники и условий их использования.

Таким образом, важность сельскохозяйственной деятельности в исправительных учреждениях ФСИН России состоит в самообеспечении

продуктами питания осужденных и сотрудников, необходимости автоматизации технологических процессов для эффективного производства продукции, одной из основных целей которой будет являться сокращение затрат учреждений УИС на закупку продуктов питания.

Данному вопросу уделяли пристальное внимание на протяжении последних десятилетий, так с целью повышения уровня самообеспеченности продовольствием осужденных в 2010 году, наряду с действующими подсобными хозяйствами исправительных учреждений, за счет государственного финансирования были дополнительно созданы специализированные предприятия – федеральные государственные унитарные предприятия, а в 2013 году приказом ФСИН России от 10 декабря 2013 года № 805 была утверждена программа «Обеспечения продовольственной безопасности уголовно-исполнительной системы на 2014-2016 годы». По итогу, в 2016 году показатели программы продовольственной безопасности УИС были выполнены практически полностью территориальными органами ФСИН России, что нельзя сказать о деятельности ФГУПов, часть из которых в дальнейшем была признана банкротами, реорганизована. При этом необходимо отметить, что произведенные в ФГУПах продовольственные товары должны были направляться на обеспечение питания спецконтингента и гарантировать стабильный уровень продовольственной безопасности ФСИН России. Кроме того, в 2021 году в соответствии с Указом Президента от 8 сентября 2021 года № 515 «О федеральных государственных унитарных предприятиях, находящихся в ведении Федеральной службы исполнения наказаний» был определен перечень из 11 ФГУПов, на которые теперь не распространяется действие п. 2.1.17 указа «О Государственной программе приватизации государственных и муниципальных предприятий РФ». Таким образом, одиннадцать предприятий, обеспечивающих учреждения УИС, в том числе продуктами питания и предметами первой необходимости в настоящее время получили возможность для приватизации.

Кроме того, тенденции тех лет в области производства продовольствия в УИС напрямую отражаются и в части наличия необходимо оборудования, такого как тракторы, зерноуборочные комбайны и различные грузовые автомобили. Важно подчеркнуть, что за весьма короткий период (7 лет) существенно сократилось число зерноуборочных комбайнов – на 62 штуки. Кроме того, снижается количество тракторов и грузовых автомобилей, что вполне корреспондируется с показателями землепользования аналогичного периода, а именно, с сокращением используемой пашни и площадей посевных культур в хозяйствах УИС в период с 2011 по 2017 годы. Помимо этого, данная техника использовалась не только для нужд аграрного производства, но и для обеспечения бесперебойной деятельности исправительных учреждений, а часть из них морально и физически изношена.

При этом обновление сельскохозяйственной техники в УИС и в настоящее время происходит достаточно медленно в силу нехватки финансирования, отсутствия повсеместного субсидирования сельскохозяйственного направления УИС и др. При этом, находящиеся длительное время в эксплуатации трактора в УИС в своё время были надёжными машинами, которые использовались повсеместно. Они имеют такие параметры как, высокое качество и низкую стоимость использования. При организации работы в тандеме с различными агрегатами, данная техника превращается в машину широкого действия и обширного круга решаемых задач, способную увеличивать эффективность сельскохозяйственных операций в 2-3 раза. Однако данная техника становится менее востребованной в связи с появлением современного энергоэффективного, высокопроизводительного и инновационного оборудования.

Показатели информатизации сельского хозяйства в России уступают аналогичным показателям других стран. Технологии точного земледелия в нашей стране применяют только 3 % хозяйств, в США – 60, в странах Евросоюза – 80 % [9].

Умное сельское хозяйство – идеальная ниша для инноваций в сфере робототехники, которые справляются с широким спектром задач: сбор урожая,

полив, посев и т.д. Такая современная сельскохозяйственная технология не требует присутствия человека для управления различными сельскохозяйственными процессами. Вместо этого датчики и машины функционируют сами по себе, будучи связанными друг с другом через сотовую сеть, мобильный Интернет, Bluetooth или любой другой тип беспроводного соединения. Применение Интернет-вещей на автоматизированной ферме обеспечивает оптимизацию доставки ресурсов и максимальную эффективность точного земледелия, что обеспечивает получение более высоких урожаев высококачественных культур.

Рассмотрим автоматизированные тракторы, которыми можно управлять дистанционно. Необходимо только помогать во время первоначальной настройки и регулярного обслуживания машин. Со временем умные тракторы будут становиться все более и более независимыми благодаря таким технологиям, как системы видеонаблюдения, инструменты для определения освещенности, GPS и т.д.

Российский робот COGNITIVE AGRO PILOT – система бесконтрольного управления, которая основана на искусственном интеллекте. Автоматизированными машинами осуществляется задача процесса движения, которая сможет концентрироваться на контроле процесса обработки и сбора урожая. Работает данная система и в сложных условиях, и в пыли, и ночью. Это новое поколение технологий уборки [10].

Агроботы позволяют фермерам экономить время и деньги; нехватка рабочей силы в отрасли снижается – труд в некоторых отраслях сельского хозяйства может составлять до 50% от общей стоимости. Использование роботов для посева, сбора урожая, полива и мониторинга уменьшает необходимость нанимать сотрудников для выполнения многочисленных монотонных задач; сельское хозяйство становится все более экологичным - использование пестицидов пугает многих людей. Роботы меняют правила игры в сторону экологически чистого подхода: они могут добавлять пестициды с

большой точностью, что практически невозможно, когда это делает реальный человек.

Однако, в РФ в большинстве обследованных организаций (около 99 %) технологии искусственного интеллекта не используются. В качестве основных причин неиспользования таких технологий сбора следует указать на нехватку квалифицированных кадров, сопротивление инновациям, а также функциональные проблемы, связанные с недостаточной производительностью имеющегося технического обеспечения для обработки больших массивов данных [9].

Действительно, умное сельское хозяйство представляет собой потенциально перспективную область для развития робототехники. Сегодня многие производители сельскохозяйственной техники уже предлагают роботизированные системы для сбора урожая, полива и посева. Однако, несмотря на то, что эти системы уже доказали свою эффективность, у них все еще есть много недостатков, которые нужно устранить. К примеру, одной из главных проблем является недостаток стандартизации и совместимости между различными системами. Каждый производитель предлагает свои решения, что приводит к тому, что фермеры вынуждены работать с несовместимыми системами, что усложняет процесс управления и повышает затраты на техническое обслуживание. Второй важной проблемой является безопасность. Роботизированные системы могут быть подвержены кибератакам, что может привести к потере данных, а также к прерыванию работы системы. Кроме того, устройства могут стать причиной возгорания, если они не будут правильно обслуживаться. Третьей проблемой является высокая стоимость внедрения робототехники в сельское хозяйство. Несмотря на то, что роботизированные системы могут повысить эффективность работы и увеличить урожайность, они все еще стоят очень дорого. Это может быть проблемой для малых и средних фермеров, которые не могут позволить себе такую технику, в том числе для УИС. Однако, несмотря на эти проблемы, робототехника все еще представляет собой огромный потенциал для сельского хозяйства. Например, автономные

тракторы могут увеличить производительность работы, а дроны могут использоваться для мониторинга посевов и выявления проблемных участков. Кроме того, роботизированные системы могут быть использованы для повышения точности внесения удобрений и пестицидов, что может уменьшить нагрузку на окружающую среду. В целом, робототехника имеет огромный потенциал для сельского хозяйства, но ее внедрение должно быть осторожным и основано на реальных потребностях фермеров. Кроме того, необходимо уделить большое внимание вопросам безопасности и стандартизации, чтобы обеспечить эффективную работу систем и защитить их от кибератак и других угроз.

**Использованные источники**

1. **Кибиров А.Я.** Организационно-экономические механизмы инновационного развития агропромышленного производства учреждений уголовно-исполнительной системы (УИС) / А. Я. Кибиров, Ж. С. Новожилова // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 2 (50). – С. 13-16.

2. **Кибиров А.Я.** Продовольственное обеспечение учреждений пенитенциарной системы России: ретроспективный анализ и современные реалии / А. Я. Кибиров, Ж. С. Новожилова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2017. – № 6. – С. 32-36.

3. **Кирьянов А.Ю.** и др. Проблемы повышения эффективности сельскохозяйственного производства учреждений уголовно-исполнительной системы / А. Ю. Кирьянов, А. А. Полункин, Т. А. Цинарева, Р. В. Фокин // – 2017. – Т. 4, № 1. – С. 170-173.

4. **Макарова О.В.** Развитие производства растениеводческой продукции пенитенциарной системы как основа продовольственной безопасности УИС / О. В. Макарова, С. В. Гаспарян, Ж. С. Наприс // Устойчивое и инновационное развитие в цифровую эпоху : Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 22–23 мая 2019 года. Том Часть 2. – Москва: ООО "Сам полиграфист", 2019. – С. 20-24.

5. **Наприс Ж.С.** Использование инструментов государственной поддержки для обеспечения продовольственной безопасности учреждений уголовно-исполнительной системы / Ж. С. Наприс, В. И. Токарева // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 11. – С. 46-50.

6. **Новожилова Ж.С.** Состояние и тенденции развития сельхозорганизаций Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН) / Ж. С. Новожилова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4(25). – С. 119-121.

7. **Терентьев А.С.** Цифровизация процессов внесения удобрений в сельском хозяйстве / А. С. Терентьев // Сб.: Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы – Биомедсистемы-2022 : матер. XXXV Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов, Рязань, 07–09 декабря 2022 года / Под общей редакцией В.И. Жулева. – Рязань: Индивидуальный предприниматель Коняхин Александр Викторович, 2022. – С. 102-105.

8. **Фазлиев И.Н.** Формирование и управление развитием подсобных хозяйств в специальных учреждениях ФСИН : монография / И.Н.Фазлиев, А.Г.Светлаков ; М-во с-х. РФ; федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образования «Пермский гос. аграрнотехнологич. ун-т. им. акад. Д.Н. Прянишникова» – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2018. - 201с.

9. Экономическая эффективность цифровизации ресурсосберегающих технологий в растениеводстве: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 84 с.

10. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс]. https://cognitivepilot.com/blog_uskova/olga-uskova-zachem-nuzhna-umnaya-tehnika-v-selskom-hozyajstve/ (дата обращения: 01.03.2023г.)

# ROBOTIZATION OF AGRICULTURE AS A TOOL TO INCREASE THE LEVEL OF FOOD SECURITY

***Napris Z.S.**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistics of the UIS*
*(FKOU VO "Academy of the FSIN of Russia"), Ryazan, Russia*

***Annotation.** This article discusses the robotization of agriculture, which will lead to maximum savings, reduce risks and increase the level of food security, not only individual subsidiary farms of the institutions of the UIS, but also the state as a whole. Various contactless automated rural land management systems that are gaining momentum throughout our country are analyzed. The disadvantages of smart agriculture are identified, which should be paid attention to when implementing these innovations.*

***Key words:** agriculture, penal enforcement system, automated systems, machinery, food security.*

УДК 631.5; 623.746.4-519

# МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ БПЛА ДЛЯ АГРОМОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

***Терентьев П.В.**, канд. техн. наук, доц., e-mail: terentyevpv@inbox.ru,*
***Филатов Д.А.**, канд. техн. наук, доц. зав. каф., e-mail: filatov_da@inbox.ru,*
***Мартюхин Д.А.**, студент, e-mail: daniilmartyukhin@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ), г. Нижний Новгород, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматриваются принципы разработки беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного технологией «Компьютерное зрение», с целью проведения агромониторинга сельскохозяйственных земель. Приводится конфигурация БПЛА самолетного типа, оснащенного полезной нагрузкой и модель обучения искусственного интеллекта в виде технологии «Компьютерного зрения – CV».*

***Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, цифровизация сельского хозяйства, мультиспектральные технологии, машинное обучение.*

**Введение.** Проведение агромониторинга позволяет получать актуальные данные об агроэкологическом состоянии земель, которые, в свою очередь, делают возможным своевременно выявить негативную экологическую обстановку и провести оценку данной территории, как природного комплекса, имеющего специализированный природно-ресурсный потенциал.

Внедрение беспилотного летательного аппарата (БПЛА) в сферу сельского хозяйства является этапом ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство», разработанное Министерством Сельского Хозяйства Российской Федерации. Данный инновационный проект подразумевает обеспечить технологический прорыв в агропромышленном комплексе (АПК) и достижение

производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях в два раза к 2024 году [1].

**Цель.** Создание стратегии по разработке роботизированной системы в виде БПЛА, оснащенного технологией искусственного интеллекта «Компьютерное зрение – CV».

**Задачи.** Разработка конфигурации БПЛА, оснащенного полезной нагрузкой, способного проводить агромониторинг экологического состояния сельскохозяйственных земель, и модели программного обеспечения (ПО), способного обрабатывать массивы большого объема данных.

**Методика.** БПЛА – высокотехнологичная автономная система, способная выполнять задачи в сжатые сроки с минимальным применением трудовых ресурсов. Основными преимуществами агромониторинга с применением БПЛА в сравнении с ручным обследованием являются: минимальная ошибка результатов обследования, высокоинтегрированность системы обработки изображений, высокая скорость обследования.

Для того чтобы проводить результативный мониторинг сельскохозяйственных земель, БПЛА должен иметь следующие технические характеристики, приведенные в табл. 1.

Дополнительно БПЛА должен быть оснащен полезной нагрузкой в виде: RGB + Мультиспектральная камера; LIDAR-датчик. Данное оборудование способствует получению высокоточных данных для дальнейшего анализа.

Таблица 1

**Технические характеристики модели БПЛА**

| Наименование параметра | Значение |
|---|---|
| Тип БПЛА | Самолетный |
| Максимальная скорость | 100 км/ч |
| Масса целевой нагрузки | 1,5 кг |
| Радиус действия в сложных условиях | ≤30 км |
| Продолжительность полета | 3 часа |
| Масса БПЛА | 8 кг |

Мультиспектральный анализ активно применяется в рамках цифрового проекта «Точное земледелие» – концепция управления сельским хозяйством, целью которого является определение системы поддержки принятия решений

(DSS – Decision Support System) для управления всем сельским хозяйством, вследствие чего создается оптимизация отдачи от затрат при сохранении ресурсов. Мультиспектральная съемка – вид аэрофотосъемки, изображение которого формируется одновременно в 5 – 12 зонах спектральных полос электромагнитного излучения. Современные мультиспектральные камеры используют следующие каналы для формирования изображения [2-4]:

- Красный край (RE) – Длина волны: 730 нм ± 16 нм. Канал выявляет пигмент хлорофилл, при участии которого происходит фотосинтез;
- Ближний инфракрасный (NIR) – Длина волны: 840 нм ± 26 нм. Канал расположен на границе видимого света и среднего инфракрасного излучения;
- Зеленый (G) – Длина волны: 560 нм ± 16 нм. Канал используется для визуализации вегетативной активности растений и процесса их старения;
- Красный (R) – Длина волны: 650 нм ± 16 нм. Канал используется для анализа качества и состояния почв;
- Синий (B) – Длина волны: 450 нм ± 16 нм. Канал используется для отображения на снимках воды.

Принцип работы мультиспектральной камеры состоит в прохождении электромагнитным излучением объективов и его расщеплением на спектры, в результате которого на каждом сенсоре сохраняется цифровая информация. В качестве мультиспектральной камеры целесообразно использовать разработку китайской компании DJI – Multispectral. Камера использует двойную систему обработки изображений: RGB + мультиспектральная. Главной особенностью устройства является наличие модуля RTK, использование которого способствует определению местоположения центра обработки изображений каждой камеры, характеристики данного модуля приведены в табл. 2.

Таблица 2

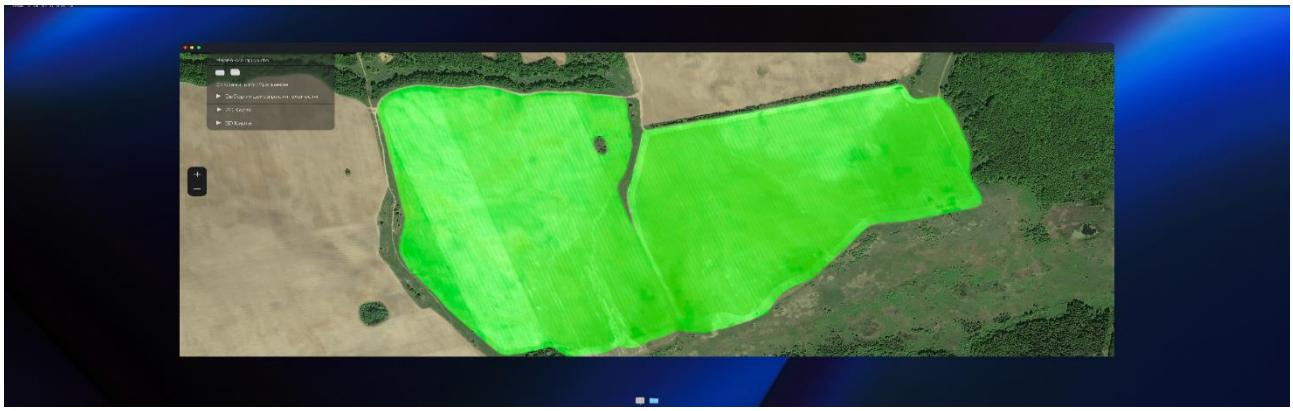
**Технические характеристики оборудования – DJI Multispectral**

| Наименование параметра | Значение |
|---|---|
| Максимальный размер изображения [RGB] | 5280x3956 |
| Максимальный размер изображения [Мультиспектральный] | 2592x1944 |
| Точность позиционирования модуля RTK | Фиксированная RTK:<br>По горизонтали: 1 см + 1 |

| | |
|---|---|
| | мм/км; вертикальный: 1,5 см + 1 мм/км |

Мультиспектральные данные, с помощью специализированного ПО, позволяют создавать откалиброванные карты отражаемости и визуализировать карты индекса растительности [3, 4] (Макет специализированного ПО, для создания мультиспектральных снимков приведен на рис. 1.):

- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – нормализованный относительный индекс растительности) – показатель количества фотосинтетически активной биомассы, измеряет красный (R) спектр;
- GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index – зелёный нормализованный относительный индекс растительности) – показатель аналогичен NDVI, вместо красного (R) спектра измеряет зеленый (G);
- NDRE (Normalized Difference Red Edge – нормализованный разностный индекс красного края) – показатель, используемый для оценки концентрации азота в листьях растений;
- LCI (Land Color Index – индекс цвета почвы) – индекс, используемый для оценки плодородности почвы;
- OSAVI (Optimized Soil Adjusted Vegetation Index – индекс растительности с оптимизированным учетом почвы) – индекс, используемый для оценки состояния разреженной молодой зелёной растительности с учётом влияния почвы.



*Макет ПО, разработанный на кафедре «МЖиЭСХ» НГАТУ, для создания мультиспектральных снимков*
*Рис. 1. Макет программного обеспечения*

LIDAR (Light Detection and Ranging – световая система обнаружения и измерения дальности) считается инновационной технологией для построения 3D-моделей реальных объектов. Принцип работы LIDAR-датчика заключается в отражении лазера от исследуемого объекта с последующим созданием трехмерного облака точек. В качестве LIDAR-датчика целесообразно использовать разработку китайской компании Livox – AVIA, технические характеристики которого приведены в табл. 3. Ключевой особенностью LIDAR-датчика является режим тройного сканирования.

LIDAR данные позволяют создавать 3D-ортофотопланы местностей, которые в дальнейшем могут быть использованы для создания «Цифрового Двойника» сельскохозяйственной местности.

Таблица 3

**Технические характеристики оборудования – LIVOX AVIA**

| Наименование параметра | Значение |
|---|---|
| Длина волны лазера | 905 нм |
| Поле обзора | FOV для неповторяющегося сканирования: 70,4°·77,2°; FOV для повторяющегося сканирования: 70,4°·4,5° |
| Скорость точки | ≥240 000 точек/с |

Компьютерное зрение (Computer Vision – CV) – это технология, является областью искусственного интеллекта (AI), способная идентифицировать и классифицировать объекты на фото- и видеоизображениях. Технология работает по схеме глубокого обучения (Deep Learning – DL), являющегося разновидностью машинного обучения (Machine Learning – ML). Глубокое обучение подразумевает загрузку пользователем на вход нейросети огромного массива данных – например, состояние почвы – имеющего в себе обработанный и структурированный набор данных: положительные примеры (благоприятное состояние почвы) и отрицательные примеры (неблагоприятное состояние почвы). В процессе обучения, искусственный интеллект выделяет комбинации признаков, тем самым извлекая состояние почвы на изображении. Если же нейросеть имеет высокий процент ошибок на выходе, модель дообучают

внедрением аугментации данных, заключающегося в искажении существующих изображений [5]. Результатом данного метода дообучения является повышение точности работы нейросети за счет большего количества данных. «Компьютерное зрение» подразумевает использование огромных вычислительных ресурсов, поэтому существует отечественная технологическая платформа для CV-проектов – Yandex Vision, который объединяет высокопроизводительные ресурсы Yandex Cloud.

**Результаты исследований и обсуждение.**

Данная конфигурация БПЛА самолетного типа, оснащенного полезной нагрузкой в виде: камеры – RGB + MULTISPECTRAL DJI; LIDAR-датчика – Livox AVIA, и искусственного интеллекта в виде «CV» – роботизированная интеллектуальная система по сбору высокоточных данных, которые делают возможным своевременно выявить негативную экологическую обстановку и провести оценку данной территории, как природного комплекса, имеющего специализированный природно-ресурсный потенциал. Конфигурация предусматривает наличие быстросъемных модулей для решения различных типов задач сельского хозяйства.

**Выводы**

Таким образом, конвергенция беспилотных и IT-технологий – новый этап развития стратегической отрасли Российской Федерации – сельское хозяйство. Внедрение данной технологической конвергенции способствует укреплению сельского хозяйства, направленное на повышение качества урожайности и повышению эффективности производства.

**Использованные источники**

1. Министерство Сельского Хозяйства Российской Федерации. Ведомственный проект. Цифровое сельское хозяйство [Электронный ресурс] URL: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf/ (дата обращения: 28.04.2023).

2. **Абрамов Н.В.** Использование беспилотного летательного аппарата для мониторинга за состоянием агроценозов и составления электронных карт полей / Н.В. Абрамов, С.А. Семизоров, С.В. Шерстобитов [и др.]: Земледелие. 2021. — № 8. — С. 8-12.

3. **Баширова Ч.Ф.** Индекс NDVI для дистанционного мониторинга растительности // Молодой ученый. — 2019. — № 31 (269). — С. 30-31.

4. **Fang H.** Leaf Area Index Models / H. Fang, S. Liang. // Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences — 2014.

5. Математические основы машинного обучения и прогнозирования / В.В. Вьюгин. – М., 2018. – 484 с.

## METHODOLOGY OF UAV DEVELOPMENT FOR AGRICULTURAL MONITORING OF AGRICULTURAL LANDS USING COMPUTER VISION

***Terentyev P.V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "MGiESH" (Nizhny Novgorod State Technical University), Nizhny Novgorod, Russia,*

***Filatov D.A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of "PMFiVM" (Nizhny Novgorod State Technical University), Nizhny Novgorod, Russia,*

***Martyukhin D.A.**, student of the Department of "MGiESH" (Nizhny Novgorod State Technical University), Nizhny Novgorod, Russia.*

***Abstract.** The article discusses the principles of the development of an unmanned aerial vehicle (UAV) equipped with Computer vision technology for the purpose of agricultural monitoring of agricultural lands. The configuration of an airplane–type UAV equipped with a payload and an artificial intelligence training model in the form of "Computer Vision - CV" technology are given.*

***Keywords:** unmanned aerial vehicle, digitalization of agriculture, multispectral technologies, machine learning.*

УДК 631.3.018.2:004.32

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МТА

**Иванов А.Б.**, *науч. сотр., e-mail: artem_b_ivanov@mail.ru*,
**Свиридова С.А.**, *зав. лабораторией, e-mail: S1161803@yandex.ru*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),*
*Новокубанск, Россия*

***Аннотация.*** *В статье рассмотрены результаты оценки экономической эффективности применения интеллектуальной телеметрической системы повышения энергоэффективности машинно-тракторных агрегатов, позволяющей, на основе инструментального контроля параметров работы машинно-тракторного агрегата определить возможность повышения энергоэффективности выполнения текущей сельскохозяйственной операции и предоставлять оператору наиболее подходящие комбинации настроек управления агрегатом.*

***Ключевые слова:*** *трактор, МТА, энергоэффективность, экономический эффект, производительность, топливная экономичность.*

**Постановка проблемы.** Высокая энергонасыщенность современной сельскохозяйственной техники, с одной стороны позволяет обеспечить максимальную производительность и универсальность при выполнении сельскохозяйственных работ, а с другой – выдвигает на передний план проблему рационального использования энергетического потенциала и тягово-сцепных свойств ходовой системы сельскохозяйственных тракторов [1-3]. Поскольку функции комплексной автоматизации недоступны для большинства тракторов, находящихся в эксплуатации, выбор наиболее эффективного режима работы МТА и конфигурации (комбинация настроек органов управления

двигателем и трансмиссией, количество и распределение балластных грузов, давление в шинах и т.п.) трактора, является сложной задачей (Рисунок 1), возлагаемой на оператора [4, 5, 6]. На качество ее решения влияет как наличие объективной и точной информации о текущих параметрах работы агрегата, так и способность оператора адекватно оценить потенциальные возможности повышения экономичности выполняемой операции и предпринять необходимые управляющие воздействия.




*Рис. 1. Решение задачи выбора наиболее энергоэффективной конфигурации трактора и режима работы МТА в текущих условиях*

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований методов инструментального контроля степени использования мощности двигателя, скорости движения и буксования колес трактора, а также алгоритмов расчета и выбора оптимального режима работы МТА и конфигурации трактора, в КубНИИТиМ разработан экспериментальный образец интеллектуальной телеметрической измерительно-информационной системы «Персональный ассистент механизатора», позволяющей, на основе инструментального контроля параметров работы машинно-тракторного агрегата определить возможность повышения энергоэффективности выполнения текущей сельскохозяйственной операции и предоставлять

оператору наиболее подходящие комбинации настроек управления агрегатом [7-9].

**Цель исследований** – оценка экономической эффективности применения интеллектуальной телеметрической системы повышения энергоэффективности машинно-тракторных агрегатов «Персональный ассистент механизатора» при выполнении сельскохозяйственных операций.

**Материалы и методы.** Экономическая эффективность применения разработанной интеллектуальной телеметрической системы «Персональный ассистент механизатора» заключается в снижении эксплуатационных затрат при выполнении механизированных сельскохозяйственных операций. Такое снижение происходит в следствие выбора режима работы агрегата, позволяющего наиболее полно и эффективно использовать энергетический потенциал и тягово-сцепные свойства трактора, что, в свою очередь, позволяет повысить производительность и (или) топливную экономичность выполняемой сельскохозяйственной операции.

Для технико-экономического обоснования внедрения разработки требуется:

– определить стоимость измерительной информационной системы и первичных преобразователей;

– определить показатели экономической оценки при выполнении технологических сельскохозяйственных операций на базовых режимах работы МТА и на режимах, рекомендованных измерительно-информационной системой «Персональный ассистент механизатора»;

– определить показатели экономической эффективности применения измерительно-информационной системы «Персональный ассистент механизатора»

При расчете экономической эффективности принимались имеющиеся значения тарифных ставок и стоимость дизельного топлива. Обоснование проводилось в соответствии с методиками [10-14]

**Результаты исследований и обсуждение.**

Для определения величины капитальных вложений необходимо подсчитать полную стоимость разработанного экспериментального образца измерительной информационной системы, включая первичные преобразователи. Расчёт делается по формуле (1)

$$C_H = O_H + M_H + \frac{O_H \cdot HP}{100}, \quad (1)$$

где $O_H$ – величина оплаты труда производственного персонала, руб.;
$M_H$ – стоимость материалов и деталей, руб.;
$HP$ – накладные расходы, %.

Затраты денежных средств на оплату труда производственного персонала складываются из оплаты труда профильных специалистов, занятых при изготовлении компонентов измерительной системы, первичных преобразователей, и рассчитываются по формуле (2)

$$O_H = \sum_{k=1}^{n} \lambda_k \tau_k K_з, \quad (2)$$

где $n$ – количество квалификаций задействованного в производстве персонала, человек;

$\lambda_k$ – численность производственного персонала $k$-й квалификации, человек;

$\tau_k$ – часовая оплата труда производственного персонала $k$-й квалификации, руб/чел.-ч;

$K_з$ – коэффициент, учитывающий уровень социальных отчислений от зарплаты, $K_з$ = 1,32.

Расчёт заработной платы при производстве компонентов измерительной информационной системы приведен в таблице 1.

Таблица 1

**Трудоёмкость и заработная плата специалистов при производстве компонентов измерительной информационной системы**

| Устройство, компонент | Радиомонтажник, ставка 120 руб/ч | | Слесарь-наладчик КИПиА, ставка 150 руб/ч | | Начисленная заработная плата, руб. |
|---|---|---|---|---|---|
| | затраты труда, чел.-ч | заработная плата, руб. | затраты труда, чел.-ч | заработная плата, руб. | |
| Регистратор-трансмиттер | 8 | 1267,2 | 8 | 1584 | 2851,2 |
| **Итого, руб.** | | | | | **2851,2** |

Стоимость приобретённых материалов и деталей каждого компонента измерительной информационной системы приведена в таблице 2.

Таблица 2

**Стоимость материалов и деталей**

| Наименование | Количество | Цена единицы, руб. | Сумма, руб. |
|---|---|---|---|
| **Регистратор-трансмиттер** | | | |
| Модуль беспроводной связи ИП-296 | 1 | 3550 | 3550 |
| Wi-Fi модуль ESP-03 | 1 | 1080 | 1080 |
| Электронные компоненты | - | 200 | 200 |
| **Итого, руб.** | | | **4830** |
| **Покупные первичные преобразователи** | | | |
| Датчик давления MY5J | 5 | 680 | 3400 |
| **Прочие покупные компоненты** | | | |
| Вентиль AutoParts 5029 | 1 | 60 | 60 |
| Сверло по металлу конусное 3-14 мм | 1 | 270 | 270 |
| Шарошка абразивная шарообразная 25 мм | 1 | 60 | 60 |
| Кабельный ответвитель прокалывающий 0,5-1,0 мм$^2$ | 2 | 10 | 20 |
| **Итого, руб.** | | | **410** |

Экспериментальный образец измерительно-информационной системы «Персональный ассистент механизатора» практически полностью состоит из покупных компонентов, не требующих какой-либо доработки. Исключение составляет необходимость доработки модуля беспроводной связи ИП-295 производства КубНИИТиМ, соответственно величина заработной платы на изготовление составит (таблица 1)

$$O_H = 2851{,}2 \text{ руб.}$$

Стоимость покупных материалов и деталей и датчиков вместе с комплектом инструментов для установки составила:

$$M_H = 4830 + 3400 + 410 = 8640 \text{ руб.}$$

С учётом накладных расходов 250% от суммы начисленной заработной платы, полная стоимость экспериментального образца измерительно-информационной системы:

$$C_H = 2851{,}2 + 8640 + \frac{2851{,}2 \cdot 250}{100} = 18619{,}2 \text{ руб.}$$

В расчёте стоимости системы не учитывается стоимость КПК (смартфона), поскольку концепция разработки предполагает использование устройства потребителя. Системные требования программного обеспечения «Умный помощник тракториста» позволяют использовать его на смартфонах под управлением системы Android начиная с версии 6.0. Смартфоны под управлением данной версии ОС Android начали выпускаться в 2015 году, что, с учетом среднего срока пользования смартфоном в России около двух лет, дает основание предполагать возможность ее работы практически на всех смартфонах под управлением Android в России.

Экономический эффект от внедрения измерительно-информационной системы «Персональный ассистент механизатора» вытекает из разницы эксплуатационных затрат денежных средств при выполнении технологической сельскохозяйственной операции на базовом и альтернативном (рекомендованном устройством) режимах работы МТА.

Для расчета показателей экономической оценки использовались данные, полученные при определении эксплуатационно-технологических показателей работы агрегата Versatile 2375 + Challenger Sunflower 1435-29 на лущении пожнивных остатков и агрегата John Deere 8420 + John Deere 455 на посеве озимой пшеницы.

При проведении расчетов, цена сельскохозяйственной техники была принята на уровне балансовой стоимости по данным бухгалтерского учета КубНИИТиМ и составила 10 036,92 тыс. руб. для агрегата Versatile 2375 + Challenger Sunflower 1435-29 и 8112, 90 тыс. руб. для агрегата John Deere 8420 + John Deere 455.

Размер дополнительных капитальных вложений при использовании устройства «Персональный ассистент механизатора» составил 21,019 тыс. руб. и складывался из стоимости экспериментального образца и затрат на оплату 4-х часов работы механизатора, необходимых для установки и настройки системы на трактор.

Показатели экономической оценки применения интеллектуальной телеметрической системы «Персональный ассистент механизатора» на лущении пожнивных остатков и на посеве озимой пшеницы представлены в таблицах 3 и 5 соответственно. Показатели экономической эффективности применения интеллектуальной телеметрической системы «Персональный ассистент механизатора» на лущении пожнивных остатков и на посеве озимой пшеницы представлены в таблицах 4 и 6 соответственно.

Таблица 3

**Показатели экономической оценки применения системы «Персональный ассистент механизатора» на лущении пожнивных остатков (13 дней, 10 часов в день)**

| Показатели | Значение | |
|---|---|---|
| | база | альтернатива |
| Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке | | |
| Состав агрегата | Versatile 2375+ Challenger Sunflower 1435-29 | Versatile 2375+ Challenger Sunflower 1435-29+ система «ПАМ» |
| Производительность за 1 ч времени, га/ч: | | |
| основного | 9,3 | 9,4 |
| сменного | 7,5 | 7,5 |
| Коэффициент: | | |
| использования сменного времени | 0,81 | 0,80 |
| готовности | 1,00 | 1,00 |
| Расход топлива, кг/га | 5,7 | 5,0 |
| Показатели экономической оценки (на 1000 га) | | |
| Затраты труда, чел.-ч | 133 | 133 |
| Потребность: | | |
| в МТА, шт. | 1 | 1 |
| механизаторах, чел. | 1 | 1 |
| топливе, т | 5,7 | 5,0 |
| капитальных вложениях, тыс. руб. | 10 036,92 | 10 057,94 |
| Эксплуатационные затраты денежных средств, тыс. руб. | 802,37 | 764,3 |

Таблица 4

**Показатели экономической эффективности применения системы «Персональный ассистент механизатора» на лущении пожнивных остатков**

| Показатель | Значение |
|---|---|
| Снижение потребности в топливе, т | 0,7 |
| Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб. | 21,019 |
| Экономия эксплуатационных затрат денежных средств, тыс. руб. | 38,07 |
| Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет | 0,55 |

Таблица 5

**Показатели экономической оценки применения системы «Персональный ассистент механизатора» на посеве озимой пшеницы (15 дней, 14 часов в день)**

| Показатели | Значение | | |
|---|---|---|---|
| | база | альтернатива | |
| | | вариант 1 | вариант 2 |
| Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке | | | |
| Состав агрегата | John Deere 8420+ John Deere 455 | John Deere 8420+ John Deere 455+ прибор | |
| Производительность за 1 ч времени, га/ч: | | | |
| основного | 10,004 | 11,621 | 10,303 |
| сменного | 4,921 | 5,787 | 5,080 |
| Коэффициент: | | | |
| использования сменного времени | 0,49 | 0,50 | 0,49 |
| готовности | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Расход топлива, кг/га | 3,216 | 2,846 | 2,774 |
| Показатели экономической оценки (на 1000 га) | | | |
| Затраты труда, чел.-ч | 203 | 172 | 196 |
| Потребность: | | | |
| в МТА, шт. | 1 | 1 | 1 |
| механизаторах, чел. | 1 | 1 | 1 |
| топливе, т | 3,216 | 2,846 | 2,774 |
| капитальных вложениях, тыс. руб. | 8112,9 | 8133,94 | 8133,94 |
| Эксплуатационные затраты денежных средств, тыс. руб. | 1 896,91 | 1 610,15 | 1 821,16 |

Таблица 6

**Показатели экономической эффективности применения системы «Персональный ассистент механизатора» на посеве озимой пшеницы**

| Показатели | Значение |
|---|---|

| | вариант 1 | вариант 2 |
|---|---|---|
| Снижение затрат труда, чел.-ч | 31 | 7 |
| Снижение потребности в топливе, т | 0,370 | 0,442 |
| Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб. | 21,019 | |
| Экономия эксплуатационных затрат денежных средств, тыс. руб. | 286,76 | 75,75 |
| Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет | 0,07 | 0,28 |

**Выводы.**

Проведенный экономический анализ показал, что применение разработанной интеллектуальной телеметрической системы повышения энергоэффективности эксплуатации машинно-тракторных агрегатов является экономически целесообразным. Годовая экономия эксплуатационных затрат денежных средств для разных видов сельскохозяйственных операций составила от 38,07 до 286, 76 тыс. руб.

## Использованные источники

1. **Иванов А.Б.** Энергонасыщенность современных сельскохозяйственных тракторов / А. Б. Иванов // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции, 2020. – С. 469-473.

2. **Ivanov A.B., Fedorenko V.F., Tarkivsky V.E., Petukhov D.A.** Rational use of energy potential and reduction of the negative impact on the soil of agricultural tractor propellers using instrumental control of slipping // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012019. – DOI 10.1088/1755-1315/808/1/012019.

3. **Ivanov A B, Mishurov N P, Tarkivsky V E and Podolskaya E E** Increasing the efficiency of using the SUTB technology in the operation of agricultural units // In the journal: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 723 (ESDCA 2021) 022008, 2021. 6 p. doi:10.1088/1755-1315/723/2/022008.

4. **Иванов А.Б.** Новый метод определения энергетических параметров работы машинно-тракторных агрегатов / А.Б. Иванов, В.Е. Таркивский, Н.В. Трубицын // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 9 (279). – С. 10-15.

5. **Иванов А.Б.** К вопросу определения буксования сельскохозяйственных тракторов / А.Б. Иванов, В.Е. Таркивский, В.Ю. Ревенко // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 3 (285). – С. 14–19.

6. **Иванов А.Б.** Инструментальный контроль расхода топлива как средство повышения эффективности использования машинно-тракторного парка на предприятиях АПК / А.Б. Иванов // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 5(263). – С. 22-25.

7. **Ivanov A.B.** Practical assessment of agricultural tractor wheel slip using a single-frequency GNSS receiver using direct Doppler measurements / A. B. Ivanov, D. A. Petukhov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Dushanbe, Virtual, 27–29 Oct 2021. – Vol. 1010. – Dushanbe: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012153.

8. **Ivanov A.B., Tarkivsky V.E., Trubitsin N.V.** The concept of a personal information system to improve the efficiency of agricultural tractor management / A.B. Ivanov, // Proc. SPIE. – 2022. – 12296. – P. 2643112.

9. **Ivanov A.B.** Rational use of energy potential and reduction of the negative impact on the soil of agricultural tractor propel-lers using instrumental control of slipping / A.B. Ivanov, V.F. Fedorenko, V.E. Tarkivsky, D.A. Petkhov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 Apr 2021. – Moscow, 2021. – P. 012019.

10. **Бережная Е.В.** Математические методы моделирования экономических систем: учеб. пособ. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 432 с.

11. **Симарев Ю.М.** Математические методы анализа эффективного использования сельскохозяйственной техники // АПК, экономика, управление. – 1999. – № 6. – С. 59-64.

12. **Таркивский В.Е., Свиридова С.А.**, Совершенствование методов экономической оценки сельскохозяйственной техники // Сб.: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : сб. науч. тр. по итогам VIII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2016». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – С. 458-460.

13. **Шпилько А.В.** Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. – Ч. 2 : Нормат.-справ. матер. / А.В. Шпилько. – М., 1998. – 252 с.

14. **Эвиев В.А., Букаджинов П.В., Очиров Н.Г.** Определение эксплуатационных показателей машинно-тракторного агрегата по характеристике трактора с участком постоянной тяговой мощности // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 12. – С. 18-21.

## ECONOMIC EFFICIENCY OF THE INTELLIGENT TELEMETRY SYSTEM FOR INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF MTU

***Ivanov A.B.**, Researcher,*

***Sviridova S.A.**, head laboratory*

*(Novokubansk Affiliate of Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Support of Agribusiness the Federal State Bugetary Scientific Institution), Novokubansk, Russia*

***Summary.** The article considers the results of evaluating the economic efficiency of using an intelligent telemetric system for improving the energy efficiency of machine and tractor units, which allows, on the basis of instrumental control of the operation parameters of the machine and tractor unit, to determine the possibility of increasing the energy efficiency of the current agricultural operation and provide the operator with the most suitable combinations unit control settings.*

***Keywords:** tractor, MTU, energy efficiency, economic effect, productivity, fuel economy.*

УДК 631.372

# ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ОРГАНАХ ГОСТЕХНАДЗОРА

***Дрямов С.Ю.**, начальник,*

***Жигалина Т.В.**, науч. сотр.,*

***Семерня А.Н.**, науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*

*e-mail: nicgtn@mail.ru*

***Аннотация.** Необходимость активизации обеспечения перехода, на отечественные аналоги используемого органами власти (организациями) специфического (профильного) программного обеспечения, коммутационного оборудования и средств защиты информации в соответствии с Указами Президента РФ от 30.03.22 № 166 и 01.05.22 № 250.*

***Ключевые слова:** органы гостехнадзора, информационная безопасность, отечественные ПО, «Гостехнадзор Эксперт».*

Необходимость активизации обеспечения перехода, на отечественные аналоги используемого органами власти (организациями) специфического (профильного) программного обеспечения, коммутационного оборудования и средств защиты информации подтверждается Указами Президента РФ.

В соответствии с Указами Президента РФ от 30.03.22 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и информационной безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и от 01.05.22 № 250 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности РФ» в рамках обеспечения устойчивости и безопасности

функционирования информационных ресурсов органам власти (организациям) запрещается [1]:

– с 31.03.22 г. осуществлять закупки иностранного программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов;

– с 01.05.2025 г. использовать средства защиты информации странами, происхождения которых являются иностранные государства.

С 1 января 2016 г. Постановлением Правительства РФ № 1236 задан курс на импортозамещение всего программного обеспечения в период до 2024 г. Органы государственной власти, ОМСУ и организации, осуществляющие госзакупки, в соответствии с требованиями Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» обязаны соблюдать запрет на допуск иностранного программного обеспечения. В указанных целях создан Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Данный реестр позволяет обеспечивать расширение использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из Российской Федерации и наложения ограничений на использование зарубежного программного обеспечения при наличии соответствующего отечественного аналога. Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» Правительству РФ поручено обеспечить использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями. Для реализации Указа рекомендуется преобразовать [2]:

– 80% текстовых и табличных редакторов, редакторов презентаций, коммуникационное программное обеспечение, программное обеспечение файлового менеджера, органайзер, средства просмотра или офисный пакет, включающий не менее четырех из указанных категорий программного обеспечения;

– 60 % операционных систем;

– 80 % почтовых приложений;

– 100 % справочно-правовых систем, программного обеспечения системы электронного документооборота, средств антивирусной защиты;

– 80 % интернет-браузеров.

Формирование отдела информатизации и организационно-контрольной работы с участием специалистов в сфере IT-технологий для проведения аудита IT-инфраструктуры инспекции на предмет использования операционных систем Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7, офисных программ Microsof Word 2003, Microsof Word 2007 позволит принять решение о замене технически и морально устаревших автоматизированных рабочих мест, организации сервера базы данных для хранения и обработки массивов данных государственных органов [3].

Для перехода на отечественное ПО министерством цифрового развития к приобретению рекомендованы программные обеспечения: операционная система Астра Linux, офисное программное обеспечение Р7-Офис. Для обеспечения совместимости автоматизированной информационной системы «Гостехнадзор Эксперт» с отечественным программным обеспечением (далее - АИС) возможен переход на работу с Web-версией АИС (работа в АИС осуществляется с использованием браузера).

При формировании бюджета необходимо учитывать потребности инспекции и закладывать необходимое финансирование. Дополнительно приобрести моноблоки с предустановленной отечественной операционной системой Астра Linux, операционные системы Астра Linux для установки на оставшиеся автоматизированные рабочие места, лицензии отечественного офисного программного обеспечения Р7-Офис, принтеры и многофункциональные устройства [4].

В целях обеспечения защиты персональных данных рекомендуется приобрести отечественные средства защиты информации: лицензии программного обеспечения DallasLock для Linux (средство от

несанкционированного доступа), лицензии программного обеспечения VipNet Client Linux для защиты сетевого трафика на рабочих местах городских (районных) инспекций, лицензии антивирусного программного обеспечения DrWeb, VipNet координатор для защиты сетевого трафика на рабочих местах областного аппарата. Организовать и провести работы по установке и настройке общесистемного программного обеспечения на серверную платформу серверных компонентов АИС, межведомственного электронного взаимодействия с органами власти, осуществить перенос базы данных на новую серверную платформу и установить общесистемное (операционная система) и прикладное (офисное программное обеспечение) программное обеспечение на автоматизированные рабочие места, организовать обучение инженеров-инспекторов и других пользователей по дополнительной профессиональной программе [5].

В целях выполнения требований о защите информации в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 06.07.2015 № 676 «О требованиях к порядку создания, развития, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации государственных информационных систем и дальнейшего хранения содержащейся в их базах данных информации», Федеральными законами от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных», от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и других НПА в области защиты информации создать государственную информационную систему [6].

В целях выполнения мероприятий по обеспечению защиты информации (персональных данных) провести аттестацию ГИС на соответствие требованиям о защите информации с применяемым отечественным программным обеспечением.

При использовании в работе отечественного ПО возникает ряд особенностей.

Проблема выражена в «зависаниях» операционной системы, которые возникают в результате неизвестных ошибок. Возобновление работы требует принудительной перезагрузки компьютера. Зависания происходят при:

– работе с документами (печати, редактировании), что приводит к безвозвратной потере информации, без возможности ее восстановления, вызывает необходимость периодически «сохранять» и делать копии документов (вручную);

– проведении онлайн-совещаний, вебинаров, учебного процесса (особо актуально было в период пандемии) приводят к отключению трансляции, затрудняя взаимодействия участников мероприятия;

– сохранении (копировании, перемещении) большого объема документов.

После перехода на отечественное ПО выяснилось, что шаблоны печатных форм для печати спецпродукции в Web-версии АИС несовместимы с отечественным офисным ПО «Р7-Офис». При печати бланков спецпродукции данные о технике и владельце не попадали в предусмотренные поля документа.

Также, существуют погрешности на разных моделях принтеров в отступах при печати бланков строгой отчетности (Паспорт самоходной машины, Удостоверение тракториста (машиниста), Свидетельство о регистрации самоходной машины, Свидетельство о прохождении технического осмотра).

Функционал печатных форм с использованием браузерной печати имеет отличия от печатных форм спецпродукции с использованием Microsoft Word. Необходима доработка и отладка данного функционала. Также возникают проблемы при обмене информацией с органами, которые не работают на отечественном программном обеспечении. Существующие отечественные аналоги не имеют полного набора функциональных возможностей. Форматы файлов, которые используются зарубежным и отечественным программным обеспечением частично не совместимы [5]:

– текстовые файлы, созданные на отечественном офисном программном обеспечении, не всегда корректно открываются в редакторе Microsoft Word (как

результат − неправильное отображение шрифтов, полей, отступов, расположение графических объектов);

– таблицы не корректно открываются в редакторе Microsoft Excel (наблюдаем неправильное отображение шрифтов при открытии сводных таблиц, созданных в Microsoft Excel, если источник данных находится в книге Excel, данные полученные из другой книги отображаются простой таблицей при открытии документа в «Р7-Офис»);

– презентации, подготовленные в Microsoft PowerPoint, обычно некорректно открываются в отечественных редакторах презентаций (нарушение дизайна слайдов, расположения шрифтов и т.п.). Решение данной проблемы можно ожидать только в перспективе.

Пример: заполненные на наших АРМах с отечественным ПО формы сведений о доходах государственных гражданских служащих в управлении по противодействию коррупции, не перешедшем на отечественное ПО, не были восприняты. Аналогичные ситуации продолжают иметь место и с другими органами.

Отличия работы «Р7-Офис» и MS Word это:

- Масштабирование страниц. Минимальное значение масштаба в Microsoft Office – 10%, в Р-7 – 50%, Microsoft Word умеет отображать несколько страниц на экране, а «Р7-Офис» – нет.
- Работа со стилями. В MS Word есть удобное окно для работы со стилями. Это окно удобно тем, что его можно растянуть на всю высоту экрана и быстро находить и назначать необходимый стиль. В «Р7-Офис» такого окна, как в Microsoft Word нет. Неудобный поисковик нужного стиля в меню. Особенно, если название стиля полностью не вмещается в отведённое окно – ожидание подсказки с полным наименованием.
- Вставка рисунков из внешних источников. Рисунки сжимаются по горизонтали или по вертикали; нет возможности вставить изображение путем перемещения в документ напрямую из заранее сохраненного расположения.

•Вкладки. В «Р7-Офис» с документами можно работать как во вкладках, так и в отдельных окнах. В первоначально установленной версии «Р7-Офис» при открытии вкладка с документом автоматически не становилась активной и создавалась пустая вкладка, которую приходилось закрывать, для того что бы начать работать с документом.

При переходе на отечественные офисные программные продукты, в частности на «Р7-Офис» с Microsoft Office, пользователям потребуется определенное время для дополнительного изучения функционала.

В результате перехода на отечественное программное обеспечение в течение нескольких месяцев пришлось осуществлять тонкую настройку дистрибутивов отечественной операционной системы АстраLinux, набора прикладного программного обеспечения, и сетевых и системных настроек под инфраструктуру инспекции.

Преимущества перехода:

Операционная система Linux содержит механизмы по обеспечению безопасности. Многие из них являются стандартными приложениями и функциями в операционной системе. Система Linux в целом менее подвержена атакам. По стоимости операционная система Linux дешевле, чем Windows, работает быстрее, требуется меньше ресурсов компьютера. Внедренная система защиты информации, по мнению специалистов, позволяет добиться достаточно высокого уровня обеспечения безопасности от угроз компьютерных атак.

Установленное обновленное программное обеспечение имеет доработанный функционал, менее выражены конфликты средств защиты информации (значительно уменьшились зависания), появляются драйверы для периферийных устройств и другие улучшения в работе. Отечественное программное обеспечение развивается. Переход на отечественное ПО требует дополнительных финансовых, трудовых затрат на его внедрение, обучение пользователей.

## Использованные источники

1. Федеральный закон от 02.07.2021 № 297-ФЗ «О самоходных машинах и других видах техники». [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 13.03.2023).

2. Постановление Правительства РФ от 23.09.2020 № 1540 «Об утверждении Правил осуществления регионального государственного надзора в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, аттракционов и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 21.03.2023).

3. Постановление Правительства РФ от 19.09.2020 № 1503 «Об утверждении требований к техническому состоянию и эксплуатации самоходных машин и других видов техники» [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 14.03.2023).

4. Постановление Правительства РФ от 20.05.2022 № 916 «Об утверждении перечня неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация самоходных машин и других видов техники» [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 15.03.2023).

5. Постановление Правительства РФ от 13.11.2013 № 1013 «О техническом осмотре самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием» (вместе с «Правилами проведения технического осмотра самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием») [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 21.03.2023).

6. Направления повышения эффективности работы органов гостехнадзора. Сборник/ Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н., Лопарева Е.В./ М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 96 с.

# APPLICATION OF DOMESTIC SOFTWARE, SWITCHING EQUIPMENT AND MEANS OF INFORMATION PROTECTION IN GOSTEKHNADZOR BODIES

***Dryamov S.U.**, head of research,*

***Zigalina T.V.**, researcher of research,*

***Semernya A.N.**, researcher of research*

*(center "Gostekhnadzor" (FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky Moscow region, Russia*

***Summary.** The need to intensify the provision of transition to domestic analogues of specific (profile) software, switching equipment and information protection means used by the authorities (organizations) in accordance with the Decrees of the President of the Russian Federation of 30.03.22 № 166 and 01.05.22 № 250.*

***Key words:** State technical inspection authorities, information security, domestic software, Gostekhnadzor Expert.*

УДК 631.22.019

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

***Жлудова Т.В.,*** *студентка, e-mail: Zhludova.tanya@bk.ru,*
***Тараданова Е.В.,*** *студентка, e-mail: eugenia.taradanova02@yandex.ru*
***Андронов А.Ю.****, ст. преподаватель кафедры информационных технологий и моделирования, e-mail: andronov87@bk.ru*
*(ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ), г. Новосибирск, Россия*

***Аннотация.*** *В статье рассмотрены технологии больших данных, их развитие. Также выделены основные проблемы животноводства, и представлены решения некоторых компаний, в основе которых лежат технологии Big Data.*

***Ключевые слова:*** *Big Data, животноводство, сельское хозяйство, рыбоводство, данные, датчики.*

В России не так много сельскохозяйственных предприятий, охваченных цифровизацией. Это связано и с отсутствием инфраструктуры для использования цифровых технологий, и с маленьким уровнем поддержки государства перехода на такие технологии, и с нехваткой высококвалифицированных специалистов в этой области [1]. Но, несмотря на это Россия обладает большим потенциалом в области внедрения систем искусственного интеллекта, навигационных и геоинформационных систем, систем контроля техники, а также в области анализа больших данных (Big Data). В последние годы рынок больших данных значительно вырос. В 2021 году В России утвердили первый национальный стандарт в области больших данных, что говорит о развитии и поддержке государством этой сферы.

Под Big Data понимают структурированные или неструктурированные массивы данных большого объема, которые обрабатывают при помощи

специальных автоматизированных инструментов, чтобы использовать для статистики, анализа, прогнозов и принятия решений [2]. Технология больших данных представляет собой метод работы с большими массивами информации, обработки ее и подаче в понятной форме. Для этого последовательно используют сбор, хранение, обработку и анализ информации. [3]. Внедрение программ, которые могут обрабатывать много информации и подавать ее в нужной, позволяет лучше анализировать и более точно прогнозировать те или иные моменты, и за счет этого получать больше выгоды. Поэтому эти технологии быстро внедряются во все сферы жизни. Не является исключением и сельское хозяйство, в частности животноводство.

Развитие животноводства является одной из важнейших задач, т.к. оно не только влияет на экономику сельского хозяйства, но и обеспечивает жителей продуктами питания. Животноводство считается достаточно тяжелым видом деятельности. Во-первых, потому что это затратный вид деятельности, как с точки зрения финансов, так и с точки зрения здоровья и времени. Во-вторых, при выращивании животных, необходимо учитывать достаточно большое количество факторов, таких как качество кормов, состояние животных, благоприятные условия жизни и т.д. и не всегда человек способен за этим уследить [4]. Поэтому животноводство остро нуждается в технологиях Big Data. Но проблемой является не только создание программного продукта, который сможет собирать и анализировать большой поток информации, но и его внедрение [5]. Сейчас уже существует достаточно много различных программ, которые облегчили бы жизнь фермерам. Рассмотрим несколько таких продуктов.

Специалисты китайского холдинга Alibaba Group создали систему датчиков, которые следят за здоровьем животного. Упор этой технологии был сделан на свиноводство. Состояние животных оценивается по таким параметрам как ежедневная активность, показатели роста, а также факторы здоровья, в том числе беременность. Программа различает отдельные особи по специальным меткам и голосу, это помогает выявить опасную ситуацию на

ферме, а также выявить больных свиней. Вся эта информация передается фермерам. Компания уверяет, что алгоритм повысит ежегодный приплод на три поросенка и на 3% сократит риск убийств поросят крупной особью [6]. Массовое внедрение этой технологии позволило бы избежать распространения болезней, среди свиней, за счет этого сэкономило бы фермерам финансовые ресурсы и таким образом увеличивала бы прибыль фермеру. Но на данный момент эта технология остается достаточно дорогой для массового внедрения.

Еще одну достаточно значимую программу создал стартап «Aquabyte: машинное обучение на пользу рыбоводства». Проект направлен на выявление у рыб морских вшей, которые питаются слизью с рыб, их кровью и эпидермисом. Морские вши являются одной из важнейших проблем в рыбоводстве, из-за них хозяйства несут серьезные ежегодные потери. Выявление паразитов происходит с помощью устройства, оснащенного специальными камерами. С помощью записи с камер, искусственный интеллект анализирует информацию о том содержатся ли паразиты на рыбах, и в каком количестве они содержатся, далее эта информация отправляется на персональный компьютер, где ее может посмотреть человек и предпринять необходимые меры [7]. Таким образом программа, поможет выявить больных особей, вовремя изъять их, сократить некоторые издержки и повысить прибыль хозяйств, занимающихся рыбоводством.

Помимо вышеперечисленных технологий, существуют и другие внедряемые и применяемые новшества. Так в Белгородской области в 2018 году компанией 1С был запущен пилотный проект, который подразумевал внедрение в желудок коров специальные датчики, считывающие и передающие информацию о состоянии коровы. Передается вся информация через радиоканал непосредственно в программу «1С: Селекция в животноводстве. КРС». Суть проекта заключается в возможности дистанционно узнать будущие удои коров. Производится это посредством постоянного мониторинга коровы, интервалом в 10 минут, о ее состоянии. Датчик считывает температуру тела, кислотность желудка и активную деятельность особи. Отталкиваясь от этого в

программе производятся расчеты и подбор оптимально подходящего в данный момент состава ее корма, который удовлетворял бы потребности особи [8].

В 2020 году крупнейшая компания «МТС» позаимствовала идею и создал комплексное решение для функционирования молочной фермы. Апробация прошла на Кемеровском молочном заводе. Самим решением являются датчики, подобные используемым в Белгородской области, которые внедряются в организм коровы. Внедрение датчика производится через кормление животного, т.е., корова вместе с кормом проглатывает датчик небольшого веса, который потом просто оседает у нее в кишечнике и остается там до смерти особи. Эти датчики считывают ее состояние и отправляют в хранилище установленной на компьютере программы. Программа в свою очередь проводит анализ и в последующем дает задачи работникам. В данном случае считывается информация о температуре тела, количестве потребленной воды и активности. Исходя из этих данных, ПО производит анализ и может прогнозировать период осеменения и отела, так же контролирует здоровье особи, ее поведение и фиксировать отклонения от нормы. Существуют паспорта животных, хранящиеся в облачном сервисе, в которых находится вся накопленная информация и поставленные цели.

По словам вице-президента МТС по цифровым технологиям «Сельское хозяйство — одно из самых перспективных направлений для цифровизации.» [9] Также Дмитрий Халин сказал о том, что МТС стремится стать главным драйвером в цифровизации рынка сельского хозяйства. А представители самого молочного завода отмечают эффективность данных технологий. Стоит обратить внимание, что пробовали комплексное решение от МТС только на 300 коровах. Это объясняется тем, что стоимость и дальнейшая работа с такими методами высока. До 500 рублей в месяц за одно подключение. А это значит, что подобное инновационное решение будет полезно для средних и крупных хозяйств, в которых обслуживание подобных технологий будет составлять пару процентов от прибыли.

Говоря о датчиках, хочется отметить, что в России в Перми находится компания «Неоматика». Она занимается разработкой датчиков с системами ГЛОНАС и GPS не только для России, но и для всего мира. Именно их продукты помогают ускорить течение некоторых бизнес-процессов и предоставить контроль за ситуацией. Начиная с построения рационального пути следования сельскохозяйственной техники при обработке почв, посевах или уборке урожая, заканчивая установкой GPS-маяка на ошейнике крупного рогатого скота, либо лошадей в целях их контроля. Последнее нужно для того, чтобы можно было в режиме онлайн в системе мониторинга Live GPS Tracking обнаружить проблемы и оперативно начать их устранение. При свободном выгуле скота их перемещения можно спокойно контролировать и не допускать их до не желаемых мест, по посевным площадям. И помимо прочего устройства с функцией GPS снизят воровство животных с ферм, либо их потерю при выгуле. С подобными функциями существует сервис «Пастух Онлайн» [10].

Итак, мы видим, что технологии Big Data стремительно развиваются, начинают регулироваться на законодательном уровне. Россия, имея большой сельскохозяйственный потенциал, старается мотивировать развитие и внедрение новых технологий в наиболее важных отраслях. Все это помогает не только развивать нужные сферы государству, но также помогает и хозяйствам снижать издержки, повышать производительность, увеличивать прибыль. При этом создаются новые рабочие места, повышается благосостояние населения. Применение технологий больших данных в животноводстве позволит также улучшить и качество продуктов питания, а значит улучшит здоровье людей. Все это сделает жизнь людей наиболее благоприятной.

## Список литературы

1. **Заяц О.А., Назарова Ю.Н., Стрижакова Е.А., Пенькова Р.И.** Технологии Big Data в сельском хозяйстве: научная статья [Электронный ресурс] // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 7. – С. 35-40 режим доступа: Технологии Big Data в сельском хозяйстве – Фундаментальные

исследования (научный журнал) (fundamental-research.ru) (дата обращения: 04.02.2023).

2. **Клейменова Л., Зуйкова А.** Что такое Big Data и почему их называют «новой нефтью»: научная статья [Электронный ресурс] / ГК «РосБизнесКонсалтинг» // РБК: Режим доступа: Big Data (большие данные): что это и как их используют, примеры | РБК Тренды (rbc.ru) (дата обращения: 04.02.2023)

3. **Макаров А., Зуйкова А.** Что такое Big Data и как они устроены: научная статья [Электронный ресурс] / Сервис онлайн-образования Яндекс.Практикум // Блог Практикума: Режим доступа: Big data: что такое технология больших данных – где и как используются Big Data и кто этим занимается (yandex.ru) (дата обращения: 04.02.2023).

4. «Агровент». Животноводство: тенденции и проблемы развития: научная статья [Электронный ресурс] / «Агровент» компания современных технологий для сельского хозяйства // Блог: Режим доступа: Животноводство: тенденции и проблемы развития (agrovent.ru) (дата обращения: 04.02.2023).

5. **Динеш Теккот**, Большие данные и машинное обучение в животноводстве: научная статья [Электронный ресурс] / Компания Genesus // Genesus: Режим доступа: Большие данные и машинное обучение в животноводстве (genesus.com) (дата обращения: 04.02.2023).

6. **Красильникова Ю.** Alibaba разработала «Сельскохозяйственный мозг» — ИИ в помощь фермерам: научная статья [Электронный ресурс] / Хайтек+ // Хайтек+: Режим доступа: Alibaba разработала "Сельскохозяйственный мозг" – ИИ в помощь фермерам (hightech.plus) (дата обращения: 04.02.2023).

7. **Брессер Л.** Big data вместо агронома, роботы вместо сборщиков: как технологии меняют сельское хозяйство: научная статья [Электронный ресурс] / +1 – Проект об устойчивом развитии // +1: Режим доступа: Big data вместо агронома, роботы вместо сборщиков: как технологии меняют сельское хозяйство: Статьи экологии +1, 21.07.2021 (дата обращения: 04.02.2023).

8. Внедрение решений Big Data в животноводстве позволяет повышать надои: научная статья [Электронный ресурс] / RSpectr – IT, информбезопасность и связь // Режим доступа: https://rspectr.com/novosti/vnedrenie-reshenij-big-data-v-zhivotnovodstve-pozvolyaet-povyshat-nadoi?ysclid=ldsvp601nr601115524 (дата обращения: 15.02.2023)

9. **Меркутов А.** МТС разработала систему цифрового управления молочной фермой на основе IoT-датчиков для коров: научная статья [Электронный ресурс] / «МТС» // Режим доступа: https://moskva.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-rossii-i-mire/2020-04-10/mts-razrabotala-sistemu-cifrovogo-upravleniya-molochnoj-fermoj-na-osnove-iot-datchikov-dlya-korov (дата обращения: 15.02.2023).

10. Мониторинг крупного рогатого скота и лошадей в России: научная статья [Электронный ресурс] / «Gurtam» // Режим доступа: https://gurtam.com/ru/case-studies/cattle-and-horses-monitoring / (дата обращения: 24.05.2023)

## APPLICATION OF BIG DATA TECHNOLOGIES IN ANIMAL HUSBANDRY

***Zhludova T.V.,*** *student,* ***Taradanova E.V.****, student,*
***Andronov A.Y.****, Senior lecturer of the Department of Information Technology and Modeling*
*(Novosibirsk State University) Novosibirsk, Russia*

***Annotation.*** *The article discusses big data technologies and their development. The main problems of animal husbandry are also highlighted, and solutions of some companies based on Big Data technologies are presented.*

***Key words****: Big Data, animal husbandry, agriculture, fish farming, data, sensors.*

УДК 639.3.06

# УМНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛОСОСЕВЫХ ВИДОВ РЫБ

***Коноваленко Л.Ю.**, ст. науч. сотр., konovalenko@rosinformagrotech.ru,*
***Неменущая Л.А.**, ст. науч. сотр., nemenushchaya@rosinformagrotech.ru,*
***Щеголихина Т.А.**, науч. сотр., shchegolikhina@rosinformagrotech.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** В статье показано развитие отечественного лососеводства. Рассмотрены классическая технология производства лососевыхвидов рыб в садках и инновационная - в установках замкнутого водоиспользования (УЗВ) с использованием элементов цифровизации. Выявлены основные проблемы развития данного сектора аквакультуры в России.*

***Ключевые слова**: аквакультура, лососеводство, установка замкнутого водоиспользования, автоматизация, умная ферма.*

Лососеводство – наиболее перспективное направление товарной аквакультуры. За последние 7 лет объем производства лососевых видов рыб в России вырос почти в три раза – до 116 тыс. тонн в 2020 году. Это приблизительно тот же объем, который импортировался из Норвегии до введения санкций. Развитие лососеводства – один из основных проектов Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [1]. Необходимы новые конкурентоспособные технологии и техническое оснащение данного направления аквакультуры.

За рубежом своё бурное развитие лососеводство получило в начале 70-х годов прошлого века, когда в Норвегии начали выращивать рыбу в море в сетчатых садках. Сегодня лосось в морских садках выращивают десятки зарубежных компаний. Самая крупная – норвежская MOWI производит 450000 т рыбной продукции в год.

В настоящее время перспективны новые способы производства, позволяющие значительно сокращать себестоимость продукции. Одним из них является перенос выращивания рыбы с моря на сушу, в установки замкнутого водоиспользования (УЗВ). Такой способ сокращает издержки, связанные с доставкой лосося на перерабатывающие предприятия и к конечным потребителям, исключает побеги лосося и затраты на ветеринарные мероприятия. Первыми в строительстве наземных УЗВ для лосося выступили компании AgriMarine и Kuterra. В настоящее время AgriMarine - ведущий разработчик инновационных систем УЗВ и инкубаторов.

Российские производители заметно отстают от своих европейских коллег как по технологиям производства лосося, так и по объёму выращиваемой продукции. Крупнейший российский производитель лосося и форели «Русская аквакультура» выращивает рыбу садковым способом, владеет правами на 36 участков для выращивания лосося в Баренцевом море и форели в озёрах Карелии. Общий объем производимой продукции – около 50 тыс. тонн красной рыбы в год. Для производства лососёвых видов в системах УЗВ в России пока имеется только 3 хозяйства, с объёмом производства в каждом около 500 тонн рыбы в год. Это - ФСГЦР в п. Ропша Ленинградской обл., ООО «Ф-Траут» в Калужской обл. и ООО «Селекционный центр аквакультуры».

Форелевое хозяйство ООО «Ф-Траут» – производственный комплекс, построенный по технологии УЗВ компании «AquaMaof» (Израиль), работающий в г. Боровске Калужской области с 2014 г. Компания реализует также проект полноцикличного 2500-тонного рыборазводного комплекса по производству атлантического лосося (сёмги) в Вологодской области.

Компанией «AquaMaof» разработаны крупные промышленные комплексы по товарному выращиванию в УЗВ 16 видов рыб. Инновационная технология позволяет выращивать атлантического лосося (сёмгу) до товарной массы более 5 кг из обычного посадочного материала с применением стандартных рыбных кормов для лососевых рыб без ГМО и специализированных добавок [2, 3].

Важно отметить, что в России тоже уже появляются современные проектные технологии для дальнейшего тиражирования. Например, есть решения, позволяющие автоматически собирать информацию по контролю качества воды в том или ином хозяйстве; можно автоматизировать подачу корма и так далее. Интересное решение разработал резидент Сколково - компания «АКВАЛ». Оно позволяет полностью автоматизировать производство форели, а также осетровых, креветки, устриц и гребешка (рис. 1).




*Рис. 1. Умная рыбная ферма компании «АКВАЛ»*

Система автоматически регулирует параметры воды, следит за работой оборудования. Если один из фильтров или насосов ломается, система автоматически запускает в работу дублирующее устройство., а также ведет точный круглосуточный автоматический мониторинг всех параметров УЗВ, поэтому заводчик всегда может быть спокоен и уверен наличии оптимально благоприятных условий для рыб. Данный продукт для России фактически новый и конкурентоспособный. Ранее 99% всех датчиков, автоматизированных систем мониторинга и кормления для рыб были импортного происхождения.

Как же работает умная ферма? На первой стадии идет распределение рыбы по породе, по возрасту и по весу. После мониторинга программа делает вывод о том, каких рыб нужно пересадить из-за достижения максимального возраста или веса. На последующих стадиях сервис удаленно собирает телеметрию рыб и анализирует более 20 параметров аквафермы. Это состояние воды, виды и расход кормов, режим кормления, расход воды и электричества, количество и качество сбоев или поломок оборудования, скорость роста и нагула рыбы, анализы параметров воды, расчет дозы кормления в зависимости от вида и веса

рыбы, контроль уровня воды и ее долива, запуск аварийного насоса при поломке основного, точное дозирование кислорода и многое другое. Работники фермы освобождаются от таких трудоемких задач, как расчет нормы кормления. Исключаются ошибки управления и расчетов, снижается количество аварий, которые по статистике приносят до 30% убытков на рыбных фермах. В итоге значительно повышается прибыльность хозяйства. С помощью этой разработки значительно уменьшатся риски в аквакультуре. Так, при критическом уровне кислорода контроллер самостоятельно запускает резервную линию подачи кислорода или посылает экстренные СМС-сообщения всем указанным адресатам. В конечном счете умная рыбная ферма позволяет ускорить процесс выращивания до 15 %, сэкономить до 20 % корма, а еще снизить влияние человеческого фактора и в несколько раз сократить затраты на персонал [4, 5].

Таким образом, будущее товарной аквакультуры – это «умные» фермы, оборудованные автоматизированными системами мониторинга, освещения, кормления и управления всеми параметрами воды.

Несмотря на положительные тенденции в отечественном рыбоводстве, остается ряд проблем, сдерживающих развитие отрасли. В частности, это вопросы с обеспечением хозяйств посадочным материалом и кормами, в первую очередь для лососевых пород. По последнему пункту уже ведется большая работа. Принято решение о субсидировании 20% от затрат инвесторов на модернизацию и строительство цехов по выпуску кормов. Уже открываются новые заводы по выпуску этой продукции, активно поставляет корма для рыбы в Россию завод из Белоруссии. Дальнейшее наращивание объемов выращивания требует развития собственного производства качественного рыбопосадочного материала [6].

**Использованные источники**

1. Производство российской семги растет рекордными темпами [Электронный ресурс]. URL: https://fishretail.ru/news/proizvodstvo-rossiyskoy-semgi-rastet-rekordnimi-tempami-424301 (дата обращения: 18.04.2023).

2. **Жигин А.В., Бубунец Э.В., Пономарев С.В., Коноваленко Л.Ю., Мишуров Н.П.** Современные технологии и оборудование для осетроводства в условиях замкнутого водоиспользования. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 88 с.

3. **Коноваленко Л.Ю.** Современные технические решения для товарного осетроводства: мат-лы конф. «Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе». - Мелитополь, 2022. – С. 146-148.

4. Как «умные фермы» используют для развития аквакультуры [Электронный ресурс]. URL: https://sk.ru/news/kak-umnye-fermy-ispolzuyut-dlya-razvitiya-akvakultury/ (дата обращения: 18.04.2023).

5. **Шабоян А.К.** Умная ферма: в сб. «Развитие и современные проблемы аквакультуры («Аквакультура 2021»). – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 79-81.

6. **Илья Шестаков**: «Российские инновации позволят выращивать рыбу и раков в квартире» [Электронный ресурс]. URL:https://newprospect.ru (дата обращения: 05.05.2023).

## SMART FARMS FOR GROWING SALMON SPECIES

***Konovalenko L.Yu.**, Senior Researcher,*

***Nemenushchaya L.A.**, Senior Researcher,*

***Shchegolikhina T.A.,** Researcher,*

*(FSBNU "Rosinformagrotech"), p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia*

***Annotation.** The article shows the development of domestic and foreign salmon breeding. The classical technology of production in cages and the innovative one - in recirculating water systems (RAS), including those with the use of digitalization elements, are considered. The main problems of development of this sector of aquaculture in Russia have been identified.*

***Key words:** aquaculture, salmon farming, recirculating water plant, automation, smart farm.*

УДК 631.174

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

***Быков В.В.**, д-р техн. наук, проф., проф. каф., e-mail: bykov@mgul.ac.ru,*
***Голубев М.И.**, канд. техн. наук, доц. каф., e-mail: mgolubev@mgul.ac.ru*
*(Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал), г. Мытищи Московской обл., Россия,*
***Голубев И.Г.**, д-р техн. наук, проф., зав. отделом*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), п. Правдинский Московской обл., Россия,*
*e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru*

***Аннотация.** Показаны уровни цифровой зрелости и этапы внедрения цифровой системы управления производством на предприятии. Рассмотрены функции и возможности Системы управления техническим обслуживанием и ремонтом на предприятии.*

***Ключевые слова**: предприятие, управление, цифровизация, машина, техническое обслуживание, ремонт, система.*

В настоящее время цифровые технологии применяются при техническом обслуживании и ремонте машин в различных отраслях экономики Российской Федерации [1, 2]. В ходе реализации Стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года будут внедрены цифровые технологии для государственного управления и для повышения эффективности производственных и сбытовых процессов предприятий [3]. На внедрение цифровых решений в производственные процессы АПК направлен ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [4]. Данный проект предполагает создание и развитие национальной платформы государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство», модуля

«Агрорешения», отраслевой электронной образовательной среды «Земля знаний». В результате реализации проекта будут внедрены комплексные цифровые решения, в том числе модули «Умный склад», «Мониторинг сельскохозяйственной техники» [5, 6, 7]. Один из ключевых критериев повышения уровня технологической зрелости производственного предприятия, в том числе сервисного, является уровень внедрения элементов цифровой системы управления производством (ЦСУП) [8,9,10]. Это очень важный критерий при реализации концепции «Индустрии 4.0», поскольку внедрение ЦСУП позволит предприятию «связать» технологическое оборудование и осуществлять оперативное управление производственными процессами. В соответствии с уровнем внедрения элементов ЦСУП различают следующие уровни технологической зрелости производственных предприятий (табл. 1) [8].

Таблица 1

**Уровни цифровой зрелости производственных предприятий**

| Уровень технологической зрелости | Уровень внедрения элементов ЦСУП |
|---|---|
| 1 | Полное отсутствие цифровой системы управления производством |
| 2 | Внедрение ЦСУП не носит комплексный характер и характеризуется автоматизацией ряда базовых составляющих, таких как кадры, бухгалтерия, разработка конструкторской документации и т. д. |
| 3 | Средняя степень внедрения ЦСУП. Бумажный и электронный документооборот осуществляются параллельно в связи с недостаточной достоверностью последнего |
| 4 | Высокая степень внедрения ЦСУП. Информационные потоки предприятия полностью переведены в единую цифровую систему. Решения руководителями принимаются на основании оперативной и достоверной информации, полученной из ЦСУП |
| 5 | Полное внедрение оперативного цифрового управления производством. Присутствует автоматизация принятия управленческих решений на основании получаемой в режиме реального времени информации о ходе производства |

Этапы внедрения цифровой системы управления производством на предприятии показаны в табл. 2.

Таблица 2

**Этапы внедрения цифровой системы управления производством на предприятии**

| № этапа | Наименование этапа | Внедряемое программное обеспечение (ПО) | Результат |
|---|---|---|---|
| 1 | Внедрение систем автоматизированной разработки конструкторской (КД) и технологической (ТД) | Системы автоматизированного проектирования | Обеспечение сквозного проектирования |
| 2 | Внедрение систем электронного документооборота | Системы управления данными об изделии | |
| 3 | Внедрение ЦСУП на уровне цеха | Система управления производственными процессами | Обеспечение прослеживаемости, диспетчирования и оперативного планирования в производстве |
| 4 | Внедрение ЦСУП на уровне предприятия | Система планирования ресурсов предприятия | Решения принимаются руководителями на основании оперативной и достоверной информации, полученной из ЦСУП |
| 5 | Интеграция оборудования и ПО в единое информационное пространство | Система телеметрии и мониторинга | Автоматизация принятия управленческих решений на основании получаемой в режиме реального времени информации о ходе производства |

В цифровой системе управления производством на предприятии важную роль играют Системы «Управление техническим обслуживанием и ремонтами (ТО и Р)». Программное обеспечение Системы ТО и Р обычно поставляется в виде комбинации функциональных модулей для управления данными об оборудовании, планирования технического обслуживания и ремонтов, управления заказами на выполнение работ, отслеживания исполнения и результатов работ, управления запасами запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП), управления материально-техническим обеспечением (МТО), заявками на снабжение и заказом ЗИП; обеспечением справочной информацией и хранением регламентов технического обслуживания,

отслеживанием технической готовности активов и ведением электронных формуляров (паспортов) [10]. Некоторые функции и возможности Системы управления техническим обслуживанием и ремонтом показаны в табл. 3

Таблица 3

**Функции и возможности Системы управления техническим обслуживанием и ремонтом**

| № пп | Наименование функций | Возможности |
|---|---|---|
| 1 | Ведение данных оборудования | Централизовано ввести все необходимые данные об оборудовании (в т. ч. с применением технологий электронного паспорта, электронного дела, электронного формуляра) |
| 2 | Отчётность и аналитика | Получать систематизированные и визуализированные данные из системы для последующего анализа и принятия решений на основе данных. |
| 3 | Планирование ТО и Р | Планировать техническое обслуживание и ремонты |
| 4 | Планово-предупредительное обслуживание | Применять стратегии планово-предупредительного технического обслуживания (ППТО) или планово-предупредительного ремонта (ППР), основанного на календарном плане ТО |
| 5 | Предиктивное обслуживание (диагностическое, упреждающее) | Применять стратегию предиктивного технического обслуживания (ТО), основанного на получаемых в реальном времени данных с «умного» оборудования |
| 6 | Управление заказами ЗИП | Осуществлять заказ запасных частей, инструментов и принадлежностей из интерфейса системы |
| 7 | Управление запасами и хранением ЗИП | Контролировать уровень запасов запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП), а также управление хранением, складом и инвентаризацией |
| 8 | Управление работами (нарядами) | Создавать работы (наряды), распределять их среди ответственного персонала, контролировать выполнение работ |
| 9 | Хранение истории работ ТО и Р | Сохранять историю выполнения ТО и Р, проводившихся в отношении единиц оборудования |
| 10 | Функциональная 3D-модель оборудования | Представлять обслуживаемое оборудование в виде трёхмерной модели с возможностью изучения функций и взаимосвязей составных частей |
| 11 | Хранение технической документации | Обеспечивает централизованное хранение эксплуатационной и ремонтной (технической) документации и удобную организацию справочной информации |

Таким образом внедрение цифровой системы управления производством на предприятии обеспечивает оперативность принятия управленческих решений на основании получаемой в режиме реального времени информации о ходе производства. Цифровые системы управления техническим обслуживанием и ремонтом на предприятии позволяют планировать техническое обслуживание и ремонт, управлять заказами на выполнение работ, отслеживать исполнение и результаты работ.

**Использованные источники**

1. **Быков В.В., Голубев М.И., Голубев И.Г.** Современные тенденции применения цифровых технологий при техническом сервисе машин и оборудования лесопромышленных производств // В кн.: Лесной комплекс в цифровой экономике : Тезисы докладов межд. симпозиума. – 2019. – С. 64.

2. **Голубев И.Г., Быков В.В., Голубев М.И.** Перспективные направления использования цифровых технологий в техническом сервисе машин // Сб.: Совершенствование конструкций и эксплуатации техники : матер. межд. научно-практ. конф. – РГАТУ, 2021. – С. 104-108.

3. Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (утверждено Распоряжением Правительства РФ от 29 декабря 2021 г. № 3971-р).

4. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48с.

5. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Буклагин Д.С., Гольтяпин В.Я., Голубев И.Г.** Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 316 с.

6. **Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Скороходов Д.М., Свиридов А.С.** Цифровые решения при техническом сервисе сельскохозяйственной техники. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 76 с.

7. **Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я. Апатенко А.С., Севрюгина Н.С.** Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020 – 76 с.

8. **Коробенков А.** Система управления современным производством на основе концепции «Индустрия 4.0»: основные положения [Электронный ресурс]. URL: com/ru/cases/reverse-engineering farm-equipment (дата обращения: 20.04.2023).

9. **Балахонова И.В.** Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия: монография. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2021. – 276 с.

10. Руководство по покупке Системы управления техническим обслуживанием и ремонтом [Электронный ресурс]. URL: https://soware.ru/categories/maintenance-managem/ (дата обращения: 20.04.2023).

## DIGITALIZATION OF MANAGEMENT OF SERVICE ENTERPRISES

***Bykov V.V.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department,*
***Golubev M.I.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Prof. of the Department*
*(Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi Branch), Mytishchi, Russia,*
***Golubev I.G.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. department*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation.** The levels of digital maturity and the stages of implementation of a digital production management system at the enterprise are shown. The functions and capabilities of the Maintenance and Repair Management System at the enterprise are considered.*

***Key words**: enterprise, management, digitalization, machine, maintenance, repair, system.*

УДК 631.3:005.93

# ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

***Голубев И.Г.**, д-р техн. наук, проф., зав. отделом,*
*e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru,*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), п. Правдинский Московская область, Россия,*
***Быков В.В.**, д-р техн. наук, проф., проф. кафедры ЛТ-4,*
*e-mail: wbykov@yandex.ru,*
***Голубев М.И.**, канд. техн. наук, доц. кафедры ЛТ-4,*
*e-mail: m.i.golubev @mail.ru,*
*(МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал), г. Мытищи Московская область, Россия,*
***Севрюгина Н.С.**, д-р техн. наук доц., e-mail: nssevr@yandex.ru*
***Апатенко А.С.**, д-р техн. наук, проф зав. каф. д-р техн. наук, e-mail: a.apatenko@rgau-msha.ru,*
*(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, Россия)*

***Аннотация.** Показаны возможности использования цифровых двойников в ремонтно-обслуживающем производстве.*

***Ключевые слова**: ремонтно-обслуживающее производство, цифровая технология, цифровой двойник.*

В большинстве секторов российской экономики цифровизация находится на сравнительно раннем этапе. По данным опроса экспертов, проведенного в июле 2020 г. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ спрос на передовые цифровые технологии в сельском хозяйстве составлял 6,4 % от общего количества во всех секторах экономики (табл.1) [1].

Таблица 1

**Спрос на передовые цифровые технологии в некоторых секторах экономики и социальной сферы в Российской Федерации** (% от общего количества во всех секторах экономики)

| № пп | Цифровые технологии | Сельское хозяйство | Топливно-энергетический комплекс | Промышленность |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Искусственный интеллект | 5,3 | 10,4 | 8,0 |
| 2 | Квантовые технологии | 2,4 | 26,7 | 2,4 |
| 3 | Новые производственные технологии | 13,0 | 25,5 | 14,5 |
| 4 | Робототехника | 15,3 | 9,6 | 16,1 |
| 5 | Системы распределенного реестра | 2,6 | 14,6 | 5,3 |
| 6 | Технологии беспроводной связи | 1,7 | 37,5 | 10,8 |
| 7 | Виртуальная и дополненная реальность | 4,2 | 19,3 | 4,2 |
| 8 | В среднем по всем цифровым технологиям | 6,4 | 20,5 | 8.8 |

К 2026 г. ожидается рост российского рынка цифровых технологий в сельском хозяйстве в 5 раз. По оценкам ученых ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, спрос сельскохозяйственного сектора на передовые цифровые технологии в 2020 г. оценивался на уровне 20,4 млрд руб. с перспективой роста в 15,8 раза к 2030 г. до 321,5 млрд руб. Внедрение российскими товаропроизводителями цифровых решений для агротехнических и логистических процессов обеспечат снижение себестоимости продовольствия в отдельных подотраслях на 15% и более. Однако по распространению цифровых технологий в сельском хозяйстве Россия пока отстает от передовых стран [1]. Способствовать внедрению цифровых решений в производственные процессы АПК будет реализация ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» [2]. В ремонтно-

обслуживающем производстве уже используют такие цифровые решения как «умный склад запасных частей», «умный нефтесклад» и др. [3, 4]. При мониторинге технического состояния сельскохозяйственной техники перспективны встроенные системы самодиагностики, компьютерное и дистанционное диагностирование [5]. В 2021 году Правительство Российской Федерации утвердило стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 г. Реализация Стратегического направления предусматривает увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий в 4 раза по сравнению с показателем 2019 года. В агропромышленном комплексе, в том числе в сельском хозяйстве, пищевой и перерабатывающей промышленности будут внедрены различные цифровые решения, в том числе цифровые двойники [6]. По данным Минсельхоза России в агропромышленном комплексе они появятся уже в 2024 году. Это будут модели фермерских хозяйств с полным набором инструментов - от прогнозирования погоды до подбора производственных мощностей и кадрового состава. Планируется, что к 2024 г. появится система моделирования подбора эффективной бизнес-модели под каждую из основных культур, которые используются в российском производстве, а также будут созданы универсальные модели для подбора техники. Цифровой двойник поможет подобрать необходимые кадры и производственные мощности и будет аккумулировать в себе данные, в том числе с датчиков уборочной техники [7]. В Московском авиационном институте разработана модель цифрового двойника ремонтно-восстановительной системы предприятий. Авторы использовали методику, основанную на дискретно-событийном моделировании с использованием логико-математического аппарата описания событий, происходящих в реальном объекте. Информационное обеспечение формируется на основе параметров производственных систем отдельных ремонтных предприятий и консолидированной с ним математической модели, являющейся цифровым двойником обобщенной производственной системы. Подобный

подход позволил автоматизировать поиск оптимальных планов организации ремонтных работ отдельными ремонтными предприятиями с учетом их взаимосвязей. Цифровой двойник обобщенной производственной системы ремонтных организаций позволяет генерировать в короткие сроки возможные варианты распределения ресурсов и оперативно производить их верификацию, выбирая лучшие варианты, аккумулируя информацию об удачных решениях с целью сокращения времени проведения подобных поисков в будущем. Это позволит сократить время проведения ремонтно-восстановительных работ, повысить их качество и снизить трудоемкость, сократить материальные затраты и найти наилучшие решения для организации требуемых работ [8]. Технологии цифровых двойников изделия более распространены в отраслях машиностроения, приборостроения [9]. В сравнении с традиционными подходами, предполагающими изготовление физического прототипа и проведение натурных испытаний, разработка продуктов на основе технологии «цифрового двойника» помогает снизить число ошибок при проектировании и может обеспечивать снижение временных, финансовых и иных ресурсных затрат до 10 раз и более. Цифровое моделирование и цифровые двойники также позволяют закладывать в изделия характеристики глобальной конкурентоспособности и высокие потребительские требования. В послепродажном обслуживании, благодаря цифровым технологиям происходит переход на сервисную бизнес-модель («товар как услуга») и предиктивное обслуживание (от «ремонта по регламенту» к «ремонту по состоянию»). Это становится возможно, в том числе, за счет анализа больших данных о пользовательском опыте и данных с IoT-устройств, установленных на изделиях. В сравнении с традиционными подходами, предполагающими изготовление физического прототипа и проведение натурных испытаний, разработка продуктов на основе технологии «цифрового двойника» помогает снизить число ошибок при проектировании и может обеспечивать снижение временных, финансовых и иных ресурсных затрат до 10 раз и более [9]. Важной темой является управление эффективностью на производстве с помощью

предсказательного обслуживания оборудования. Цифровой двойник оборудования начинается с подключения к физическому устройству и агрегирования его данных. Технологические данные накапливаются на едином периферийном уровне и отправляются в системы учета с помощью единого централизованного промышленного протокола. Среди процессов, которые охватывает система предсказательного технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) — ведение справочников и объектов ТО и Р в информационной системе, процесс регистрации показателей, контроль состояния оборудования, планирование общего объема сервисных и ремонтных работ, управление работами и их выполнение по То и Р [9]. Некоторые возможности цифровых двойников различных машин и систем показан в табл. 2.

Таблица 2

**Возможности цифровых двойников различных машин и систем**

| №пп | Цифровой двойник на основе системной модели | Возможности применения |
|---|---|---|
| 1 | Насосный агрегат | Позволяет точнее контролировать работу насоса и прогнозировать остаточный ресурс, а также предупреждать о нежелательных рабочих режимах, высоком энергопотреблении и механических поломках. |
| 2 | Поточно-транспортная система | С помощью сквозного мониторинга помогает выбирать оптимальный маршрут и планировать ремонт. |
| 3 | Мельница измельчения | Позволяет оптимизировать режимы работы и повышать надежность оборудования, проводить контроль футеровки и шаров, а также диагностику. |
| 4 | Электродвигатель | Позволяет решать вопросы диагностики электрических и механических дефектов, оповещая об их развитии раньше, чем штатная система автоматики и противоаварийной защиты. |
| 5 | Трубопроводная система | Может дать информацию о смене режима течения жидкости в трубопроводе и предотвратить возникновение ударных явлений в напорных трубопроводах при перекрытии запорной арматуры. |

Таким образом, цифровые двойники перспективны в рамках управления ремонтно-обслуживающим производством. для повышения эффективности производственных и сбытовых процессов ремонтных предприятий,

мониторинге состояния и послепродажном обслуживании машин и оборудования.

**Использованные источники**

1. **Абдрахманова Г.И., Быховский К.Б., Веселитская Н.Н.** и др. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. XXII междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. — 239с.,

2. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48с.

3. **Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Скороходов Д.М., Свиридов А.С.** Цифровые решения при техническом сервисе сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 76 с.

4. **Быков В.В., Голубев М.И., Голубев И.Г.** Современные тенденции применения цифровых технологий при техническом сервисе машин и оборудования лесопромышленных производств. В книге: Лесной комплекс в цифровой экономике. Тезисы докладов международного симпозиума. 2019. – С. 64.

5. **Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я. Апатенко А.С., Севрюгина Н.С.** Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020 – 76 с.

6. Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (утверждено Распоряжением Правительства РФ от 29 декабря 2021г. № 3971-р).

7. Российскому АПК помогут цифровые двойники. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/press-service/news/rossiyskomu-apk-pomogut-tsifrovye-dvoyniki/?ysclid=lgm5dl9gnr276733414 (дата обращения: 12.09.2023).

8. **Следков Ю.Г., Хорошко Л.Л., Кузнецов П.М., Бутко А.О.** Цифровой двойник процессов восстановления сельскохозяйственной техники // Инженерные технологии и системы. 2021. Т. 31, № 4. С. 530–543.

9. **Крылов А.** Цифровые двойники в промышленности. возможности и перспективы //РИТМ машиностроения, 2021, № 2. С.32-33

## THE POSSIBILITIES OF USING DIGITAL DOUBLES IN REPAIR AND MAINTENANCE PRODUCTION

***Golubev I.G.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. department (FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky village, Moscow region, Russia,*

***Bykov V.V.**, Doctor of Techn. Sciences, Profes., Profes. of the Department L-4,*

***Golubev M.I.**, Cand. of Techn. Sciences, Assoc. Profes. of the Depart. of LD-4, (Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi Branch), Mytishchi, Moscow region, Russia,*

***Apatenko A.S.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department, Doctor of Technical Sciences,*

***Sevryugina N.S.**, Doctor of Technical Sciences assoc.*

*(FGBOU VO "RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazeva", Moscow, Russia)*

***Annotation.** The possibilities of using digital doubles in repair and maintenance production are shown.*

***Keywords:** repair and maintenance production, digital technology, digital twin.*

УДК 631.3

# ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕМОНТА МАШИН

***Быков В.В.**, д-р техн. наук, проф., проф. каф., e-mail: bykov@mgul.ac.ru,*
***Голубев М.И.**, канд. техн. наук, доц. каф., e-mail: mgolubev@mgul.ac.ru*
*(Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал), г. Мытищи Московской обл., Россия,*
***Голубев И.Г.**, д-р техн. наук, проф., зав. отделом*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), п. Правдинский Московской обл., Россия,*
*e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru*

***Аннотация.** Показано, что для технического обслуживания и ремонта используются различные электронные каталоги и инструкции по эксплуатации машин. Рассмотрено содержание электронной технологической документации, в том числе электронных моделей технологического маршрута, технологического процесса, технологической операции, технологического перехода.*

***Ключевые слова**: машина, техническое обслуживание, ремонт, электронная информация.*

В настоящее время в сфере технического обслуживания и ремонта машин используются различные цифровые решения [1, 2]. Для этого разработана и используется электронная документация, в том числе технологическая. Она может использоваться как на стадии проектировании машин, так и при эксплуатации, ремонте и восстановлении деталей [3,4,5,6]. Содержание электронной технологической документации показано в табл. 1.

Таблица 1

**Содержание электронной технологической документации**

| № пп | Вид документации | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Электронное технологическое дело изделия | Совокупность данных об изготовленном экземпляре изделия, описывающих его состав, характеристики, технологический процесс изготовления, сборки, контроля и испытаний сборочной единицы и изделия в целом. |
| 2 | Электронная технологическая документация (ЭТД) | Совокупность электронных текстовых и графических документов, компьютерных моделей, баз данных и программ, определяющих технологию изготовления или ремонта изделия. |
| 3 | Технологический электронный макет изделия | Совокупность всех электронных документов (ЭТД) на изделие, в виде структурированной и взаимосвязанной информации, определяющей технологию изготовления изделия. |

ЭТД включает описание технологии изготовления или ремонта; компьютерные модели технологических процессов; сведения, необходимые для разработки и изготовления средств технологического оснащения предприятия по изготовлению или ремонту изделия; сведения об аттестации технологических процессов изготовления или ремонта изделия; электронное технологическое дело изделия. К ЭТД также относятся типовые технологические процессы (операции), различные справочники, в том числе по применяемым видам оборудования, инструментов, оснастки, средствам индивидуальной защиты; оборудования для мониторинга и измерений; применяемых материалов, полуфабрикатов и заготовок; комплектующих (в том числе стандартных) изделий; по производственным единицам (заводы, цеха, производственные участки, рабочие места), видам и разрядам профессий. К основным видам ЭТД относятся электронная модель технологического маршрута, электронная модель технологического процесса, электронная модель технологической операции, электронная модель технологического перехода. Содержание электронных моделей технологических маршрута, процесса, операции, перехода показано в табл. 2 [3].

Таблица 2

**Содержание электронных моделей технологических маршрута, процесса, операции, перехода**

| № пп | Вид документации | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Электронная модель технологического маршрута | Полное описание технологии изготовления изделия, включая контроль, а также информация о применяемых материалах, заготовках, комплектующих. |
| 2 | Электронная модель технологического процесса | Операционное описание технологического процесса изготовления изделия в технологической последовательности, а также информация о средствах технологического оснащения, материальных затратах, применяемом оборудовании. |
| 3 | Электронная модель технологической операции | Описание последовательности выполнения переходов, информация о применяемом оборудовании и предполагаемых трудовых затратах (профессии, разряды, количество исполнителей, длительность выполнения). |
| 4 | Электронная модель технологического перехода | Непосредственное описание технологических режимов, приемов, наладки оборудования и т. д. |

Для разработки технологии изготовления и ремонта изделия может выполняться моделирование различных аспектов технологии, результатами которого являются компьютерные модели, в том числе структурные, процессные, технологические, геометрические. Назначение и содержание компьютерных моделей для разработки технологии изготовления и ремонта изделий показано в табл. 3.

Таблица 3

**Назначение и содержание компьютерных моделей для разработки технологии изготовления и ремонта изделий**

| № пп | Вид модели | Состав модели | Назначение и содержание |
|---|---|---|---|
| 1 | Структурные модели | Технологическая структура изделия | Предназначена для оценки собираемости изделия, отображения особенностей технологии сборки. |
| | | Структурная модель технологического маршрута | Предназначена для проработки и оценки возможных вариантов технологических решений и выбора рационального маршрута движения |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | изделия при его изготовлении и должна отражать возможные варианты совокупности и последовательности технологических процессов изготовления изделия. |
| 2 | Процессные модели | Процессная модель изготовления детали, заготовки и др. | Предназначены для проработки возможных вариантов, оценки, визуализации, рационального выбора и обоснования технологических решений и должны содержать информацию о возможных технологических операциях и вариантах применения инструмента, оборудования, средств технологического оснащения и др. |
| | | Процессная модель сборки (формования, монтажа, подключения, регулировки, настройки и т. д.) | |
| 3 | Технологические модели | Технологическая модель детали (заготовки) | Должна отражать параметры детали, соответствующие технологическим процессам ее изготовления. |
| | | Технологическая модель сборочной единицы | Должна отражать состав и структуру изделия, соответствующие технологическим процессам сборки |
| 4 | Геометрические модели | Модель контроля изделия | Должна отражать параметры изделия, подлежащие контролю при завершении изготовления (или отдельных технологических процессов и операций), в том числе для контроля с применением контрольно-измерительных средств (приборов), включая встроенные средства контроля применяемого оборудования. |

В настоящее время практически всеми ведущими фирмами-производителями техники, систем и узлов разработаны подробные электронные каталоги и инструкции по эксплуатации, которыми в первую очередь снабжаются дилеры. Как правило, сервисная информация объединяется с диагностической программой. Общая база данных может быть объединена с клиентской базой конкретного предприятия и связана по локальной сети с его отделами и подразделениями. Общая база включает в себя данные,

необходимые для идентификации мобильной машины, и ссылки на разделы сервисной информации, где имеются описания конструкции или технического обслуживания данной машины [7, 8, 9]. Пакет программного обеспечения, как правило, содержит различные сведения и данные по диагностированию машины. В процессе обслуживания имеются различные возможности для поиска неисправности. Может отображаться дополнительная информация, например, расположение агрегатов, топливных и гидравлических магистралей, схемы демонтажа узлов, электрооборудования, гидрооборудования и др. От схем демонтажа узлов в персональном компьютере можно переключиться непосредственно на список запасных частей с их номерами для заказа. Для представления данных на экране широко применяются элементы анимационного оформления в виде всплывающих рисунков высокого качества, специального ступенчатого фрагментирования и др. [3, 8].

Применение информационных технологий позволяет обрабатывать информационные потоки и формировать информационную базу данных, например, технической эксплуатации автомобилей, включающую в себя информационно-справочные базы данных, информационные системы диагностирования и прогнозирования, что является одним из резервов повышения работоспособности машин [10]. Таким образом для технического обслуживания и ремонта разработаны и используются различные электронные каталоги и инструкции по эксплуатации машин, электронная технологическая документация, в том числе электронные модели технологического маршрута, технологического процесса, технологической операции, технологического перехода.

**Использованные источники**

1. **Кузнецов Ю.А., Кравченко И.Н., Сенин П.В., Коломейченко А.В., Величко С.А., Корнеев В.М., Леонов О.А., Темасова Г.Н., Гончаренко В.В., Чумаков П.В., Голубев М.И., Коломейченко А.С.** Организация технического сервиса машин и оборудования. Практикум. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 536 с.

2. **Быков В.В., Голубев М.И.** Перспективы использования цифровых технологий при восстановлении деталей машин. В сборнике: Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. – Улан-Удэ, 2021. – С. 74-77.

3. ГОСТ Р 59192-2020. Электронная технологическая документация. Основные положения. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 ноября 2020 г. № 1127-ст. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.

4. **Быков В.В., Голубев М.И., Васильева К.В.** Опыт использования компьютерного проектирования и САПР-технологий при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – С. 304-309.

5. **Быков В.В., Голубев М.И., Беляков М.С., Сухов А.А.** Разработка и реализация методики сквозного проектирования при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». – Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2020. – № 9. – С. 38-43.

6. **Голубев И.Г., Быков В.В., Голубев М.И.** Перспективные направления использования цифровых технологий в техническом сервисе машин. В сборнике: Совершенствование конструкций и эксплуатации техники. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ, доктора технических наук, профессора Н.Н. Колчина. – РГАТУ, 2021. – С. 104-108.

7. **Габитов И.И., Неговора А.В., Федоренко В.Ф.** Интеллектуализация технического сервиса топливоподающих систем дизелей. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 496 с.

8. **Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Скороходов Д. М., Свиридов А.С.** Цифровые решения при техническом сервисе сельскохозяйственной техники. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 76 с.

9. **Быков В.В., Голубев М.И., Голубев И.Г.** Современные тенденции применения цифровых технологий при техническом сервисе машин и оборудования лесопромышленных производств. В книге: Лесной комплекс в цифровой экономике. Тезисы докладов международного симпозиума. – М.: Научные технологии, 2019. С. 64.

10. **Федоров А.Г.** Организация технического обслуживания грузовых автомобилей с использованием интегрированной электронной нормативно-технической полнокомплектной документации и индивидуализированного прогнозирования технического состояния узлов и агрегатов. Дисс … канд. техн. наук (спец. 05.20.03). Новосибирск, СибИМЭ СФНЦА РАН – 2017. – 212 с.

## ELECTRONIC INFORMATION FOR MACHINE REPAIR

***Bykov V.V.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department,*
***Golubev M.I.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Prof. of the Department*
*(Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi Branch), Mytishchi, Russia,*
***Golubev I.G.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. department*
*(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia*

***Annotation**. It is shown that various electronic catalogs and operating instructions of machines are used for maintenance and repair. The content of electronic technological documentation, including electronic models of technological route, technological process, technological operation, technological transition, is considered.*

***Key words:** machine, maintenance, repair, electronic information.*

УДК 621.43.00: 681.518

# ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

**Савченко О.Ф.,** *канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр.,*
*e-mail: sof-oleg46@yandex.ru,*
**Альт В.В.,** *докт. техн. наук, проф.,*
**Ёлкин О.В.,** *канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,*
**Исакова С.П.,** *ст. науч. сотр.*
*(Сибирский физико-технический институт аграрных проблем Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СибФТИ СФНЦА РАН)), Новосибирской обл., пос. Краснообск, Россия*

***Аннотация***. *На основе целенаправленного рассмотрения разнообразной информации, сопровождающей производство растениеводческой продукции, предложена структурная схема модели организации основных информационных потоков, их взаимодействия и преобразования. С учетом разнообразия уровней поступления информации, уровней интенсификации агротехнологий, показателей технологических процессов и параметров техники, а также видов информации определены основные структурные элементы информационного пространства и их взаимодействие. Применение модели позволит повысить эффективность разработки, как комплексного программного продукта по применению агротехнологий в целом, так и отдельных программ для поддержки принятия решения по конкретным задачам, что повысит эффективность и конкурентоспособность растениеводческого сельхозпредприятия.*

***Ключевые слова:*** *агротехнологии, информационные потоки, уровень интенсификации, базы данных и базы знаний, модели, программный комплекс, техника, машинно-тракторный парк.*

**Введение.** Для развития сельского хозяйства очевидна необходимость его технологической модернизации на основе имеющихся и непрерывно совершенствующихся научных достижений. Наряду с этим, актуальна разработка эффективных механизмов и структур распространения научных достижений в производстве. Одной из приоритетных задач является разработка и широкое освоение в производстве наукоемких агротехнологий. В условиях свободного рынка инновационных технологий и машин чрезвычайно важно обеспечить их правильный выбор товаропроизводителями с учетом агроэкологических и других условий. Именно степень использования в хозяйствах передовых научных достижений, реализованных в конкретных технологических разработках, формирует практическую основу эффективного информационного обеспечения сельскохозяйственного производства при проектировании систем земледелия и формировании пакета агротехнологий [1].

Основной задачей практически любого сельхозпроизводителя в растениеводстве служит выполнение плана по производству необходимого количества растениеводческой продукции определенного качества. Этого в первую очередь достигают разработкой на каждом сельскохозяйственном поле определенных агротехнологий по возделыванию той или иной культуры. Очевидно, что планирование комплекса агротехнологий, надлежащее выполнение операций в ходе его реализации на каждом этапе и оперативное управление – определяющие факторы эффективности сельхозпредприятия. Эту важную работу в хозяйствах проводят руководство подразделений, главный агроном и его подчиненные.

Современные агротехнологии представляют собой комплексы технологических операций по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроэкоценозах с целью получения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности. Специфические особенности этой предметной области обуславливают основные принципы формирования агротехнологий: альтернативность и

возможность выбора; адаптированность к природным условиям на основе агроэкологической и агрофизической оценки земель; динамический подход к созданию и управлению агроэкоценозами. Формирование блоков агротехнологий проводится с учетом системных связей, выявляемых в многофакторных агрофизических и агроэкологических полевых экспериментах [2].

Агротехнология для конкретного поля строится, как правило, на массиве данных и знаний, содержащихся в различных источниках: паспорта и истории полей, метеоданные, параметры сортов, знания в регистрах базовых агротехнологий, различных методичках, литературе и знания самого агронома. Процесс принятия агротехнологических решений основывается путем выбора технологических операций предпочтительно на альтернативной основе [3], эффективное выполнение которых в значительной мере определяется степенью полномасштабного достоверного формирования информационного пространства данной предметной области и обеспечения его функционирования.

Непосредственное применение в конкретном сельхозпредприятии разработок, имеющихся по этому направлению, затруднено из-за большого количества региональных особенностей сельхозпроизводства и разнообразной номенклатуры МТП, требует существенной адаптации программных продуктов, что в большинстве случаев нецелесообразно. Это аргументирует необходимость решения задачи по тщательному учету всего многообразия факторов и условий производства. Требуются исследования по определению информационных потоков, их особенностям, взаимодействию и применению, что определяющим образом влияет на эффективность и конкурентоспособность хозяйства за счет принятия научно-обоснованных, основанных на глубоком анализе информации агротехнологических решений. Поэтому очевидна актуальность решения задачи по организации информационного пространства данной предметной области.

**Цель исследования** – разработка модели организации информационного пространства для автоматизированной поддержки агротехнологических решений при производстве растениеводческой продукции на основе использования данных и знаний в этой предметной области.

**Методы исследований.** Исследования выполнены с помощью информационных и аналитических методов, системного подхода, логического анализа материалов. Применен метод информационного моделирования для целостного и формализованного описания процесса формирования информационного пространства для автоматизированной поддержки принятия агротехнологических решений.

**Результаты исследований.** Разработана модель организации информационного пространства поддержки принятия агротехнологических решений (рис. 1), отражающая значимые составляющие рассматриваемого процесса и их связи. В состав модели входят следующие основные блоки: ввода исходной информации; формирования базах данных и баз знаний; принятия решений с базой данных результатов.

Ввод исходной информации систематизируется с учетом уровней поступления информации, уровней интенсивности агротехнологий, регистров агротехнологий, показателей и параметров технологического процесса и техники. Создание баз знаний осуществляется с применением моделей представления знаний. Для принятия решений привлекается соответствующий набор математических и семантических моделей и алгоритмов.

Результаты принятия стратегических решений, формирования годовых планов выполнения технологических операций, оперативного управления технологическим процессов в течении полевых работ предоставляются пользователю, как правило на альтернативной основе, на естественном языке данной предметной области.

Они накапливаются в специальных базах данных (базовые решения) и могут быть в дальнейшем многократно использованы для решения

аналогичных задач путем адаптации решения на основе анализа сложившейся в данное время производственной ситуации (адаптивные решения).

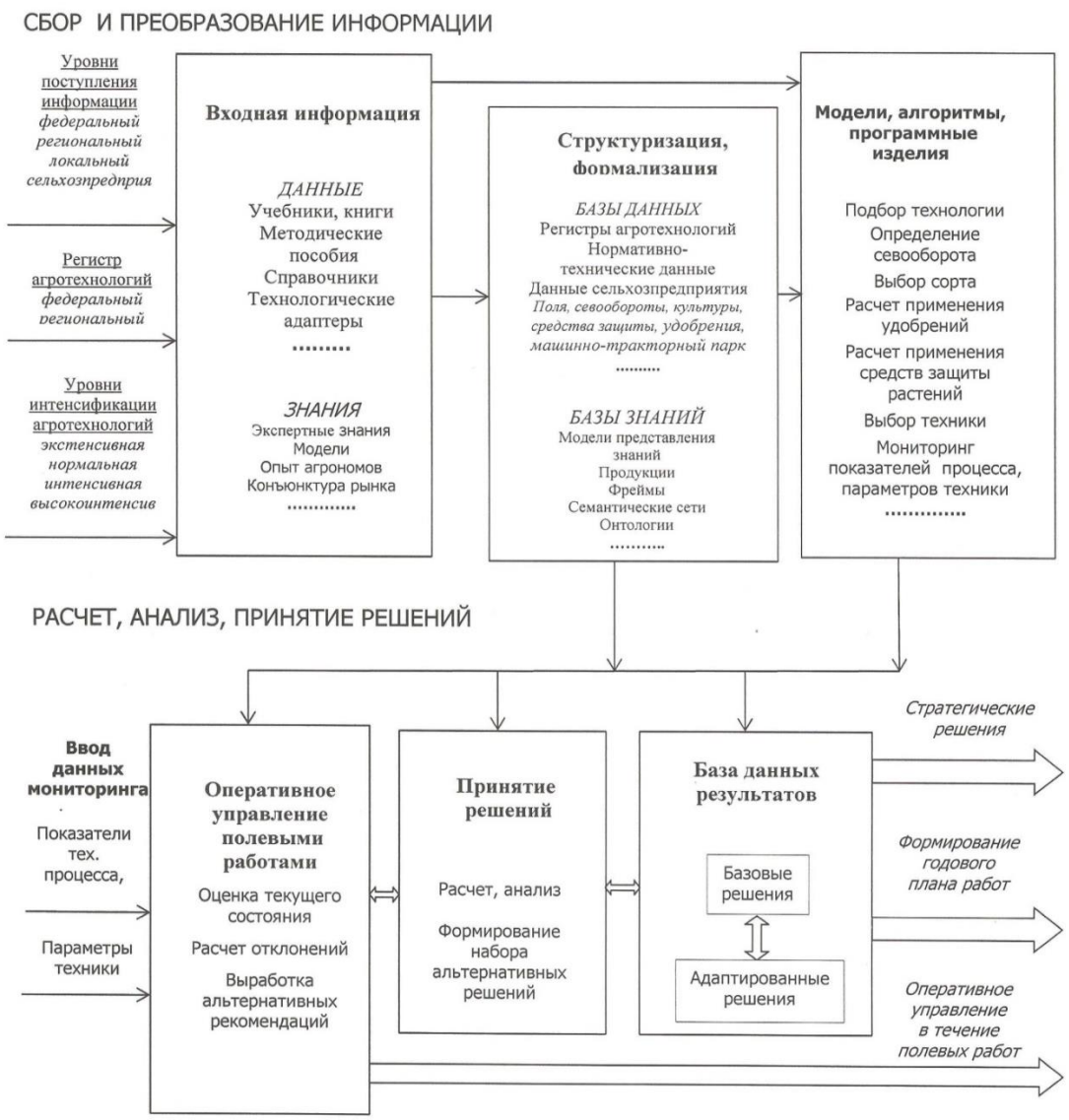



*Рисунок 1. Схема модели организации информационного пространства системы поддержки агротехнологических решений*

Что касается учета *уровня поступления информации*, то оценивая значительное разнообразие объективно существующих в нашей стране природно-географических условий, территориально-пространственную неоднородность сельскохозяйственных земель, предусмотрена дифференциация информационного обеспечения по уровням – *федеральный, региональный и локальный,* на каждом из которых решаются свои специфические задачи. На *локальном уровне* информационное обеспечение базируется на типовых моделях регионального земледелия и данных,

характеризующих почвенно-климатические, материально-технические и другие условия хозяйства, а на *региональном уровне* необходимо иметь типовые модели земледелия, репрезентативные по отношению к основным природно-сельскохозяйственным и агроэкологическим зонам, подзонам и провинциям, выделяемым в пределах данного региона. *Федеральный уровень* обеспечивает информационную поддержку деятельности и политики государства по направлениям функционирования АПК. Информационное пространство практической деятельности *конкретного хозяйства* должно целенаправленно формироваться на основе имеющихся информационных ресурсов всех уровней и обеспечивать ежегодное взаимосвязанное решение основных технологических и управленческих задач [4].

Большая информационная емкость принадлежит наличию *федеральных и региональных регистров* технологий производства сельскохозяйственной продукции и машин. Региональные регистры представляют собой свод типизированных базовых технологий и технологических адаптеров, зарегистрированных в определенном порядке с учетом их производственной проверки и сертификации. Далее пакеты технологических адаптеров составляются из технологических операций для культур (сортов) применительно к агроэкологическим группам земель, предшественникам в севообороте, различным уровням интенсификации производства с учетом различных вариантов изменения погодных условий и соответственно физического состояния почв. Процедура формирования регистров агротехнологий включает составление списка всех известных технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур в районе и последующее их структурирование в технологические адаптеры применительно к агроэкологическим группам земель и уровням интенсификации производства [5].

Значительный объём научно-технологических растениеводческих знаний составляют исследования по вопросам развития адаптивно-ландшафтной системы земледелия, дифференцирования по агроэкологическим и социально-

экономическим показателям, применению агрохимических агротехнологий в различных регионах страны, а также классификации агротехнологий на основе структурно-модульного подхода с выделением нескольких уровней интенсификации: *экстенсивная, нормальная, интенсивная, а также высокоинтенсивная* или точная. *Экстенсивные* технологии ориентированы на использование естественного плодородия почв без применения удобрений и других химических средств или с очень ограниченным их использованием и применением толерантных сортов. При *нормальной* системе земледелия земли обеспечиваются минеральными удобрениями на уровне, достаточном для устранения острого дефицита питательных веществ, освоения мелиоративных и почвозащитных мероприятий, а также достижения качества продукции не ниже среднего. Система земледелия с применением качественно новых сортов растений, программированным количеством удобрений и регулированием биологических и химических средств является *интенсивной. Высокоинтенсивная* (точная) система предполагает полное и эффективное использование достижений научно-технического процесса, различных сортов растений с определенными параметрами продуктивности и качества, организацию территории на ландшафтно-экологической основе с применением методов математического моделирования и информатизации [6–9].

Одной из *основных составляющих информационного пространства* при формировании и выполнении агротехнологий являются данные и знания по формированию и обеспечению функционирования машинно-тракторного парка (МТП). Необходимо определить оптимальный состав машинно-тракторного парка, установить наиболее целесообразное соотношение между отдельными типами и марками тракторов и сельскохозяйственных машин и их количеством в условиях конкретного хозяйства района, зоны, которое обеспечит выполнение всего комплекса (заданного объема) сельскохозяйственных работ в установленные агротехнические сроки и с наименьшими затратами. Снижение энергозатрат при производстве продукции растениеводства возможно за счет использования оптимальных параметров и режимов работы машинно-

тракторных агрегатов, для чего целесообразно применение мониторинга параметров работоспособности техники, оценки эксплуатационных энергетических параметров для принятия соответствующих технологических решений [10, 11].

В рамках развития предложенной модели разработана структура и алгоритм WEB-приложения для автоматизированного выбора агротехнологий и тракторного парка сельхозпредприятия, включающие алгоритмы подбора агротехнологий и техники, мониторинга энергообеспеченности полевых работ, подтвердившие свои возможности использования по назначению при тестовых испытаниях в сельхозпредприятиях Новосибирской области [12].

**Выводы.** Предложена структурная схема модели организации основных информационных потоков, их взаимодействия и преобразования на основе целенаправленного рассмотрения разнообразной информации, сопровождающей производство растениеводческой продукции.

Рассмотрены характерные особенности используемой информации в данной предметной области: уровни поступления информации и уровни интенсификации агротехнологий; регистры агротехнологий федерального и регионального уровня, формирование и оптимальное использование машинно-тракторного парка.

Применение модели позволит повысить эффективность разработки, как комплексного программного продукта по применению агротехнологий в целом, так и отдельных программ для поддержки принятия решения по конкретным задачам, что повысит эффективность и конкурентоспособность растениеводческого сельхозпредприятия.

**Использованные источники**

1. **Кирюшин В. И.** Научно-инновационное обеспечение приоритетов развития сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. –№ 3. – С. 5–10.

2. **Чесноков Ю.В.** Агрофизические технологии в системе адаптивного земледелия // Мат. III междунар. научн. конф. «Тенденции развития

агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего». – 2021. – СПб.: ФГБНУ АФИ. – С. 3–15.

3. **Якушев В.В.** Структуризация агротехнологических знаний для построения онтологий в растениеводстве // Земледелие. –2022.– №7.– С. 3–7.

4. **Якушев В.П., Якушев В.В., Блохина С.Ю., Блохин Ю.И., Матвеенко Д.А.** Информационное обеспечение современных систем земледелия в России // Вестник Российской академии наук. – 2021. – Т. 91. – № 8. – С. 755-768.

5. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий. - М.: Информагротех, 1999. – 522 с.

6. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. – Новосибирск: РАСХН. Сиб. Отд-ние. СибНИИЗХим –2002. – 388 с.

7. **Сорокина Н.Н.** Основные показатели классификации современных систем земледелия и уровня интенсификации агротехнологий // Материалы международной научной конференции «Проблемы современной аграрной науки». Красноярск, 2022. –С. 39-41.

8. **Коновалова Л.К., Окорков В.В.** Совершенствование классификации агротехнологий (структурно-модульный подход) // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2019. – № 3 (59). – С. 101-112.

9. **Гамзиков Г.П.** Проблемы освоения точного земледелия и агрохимических цифровых технологий в агротехнологии Сибири // Агрохимическое обеспечение цифрового земледелия: Материалы Международной научной конференции. – Москва: ВНИИ Агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2019. – С. 8–15.

10. **Бершицкий Ю.И., Сайфетдинов А.Р.** Методические особенности и механизмы экономического обоснования оптимального состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственных товаропроизводителей //Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022.–№ 94.– С. 55–62.

11**. Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я., Апатенко А.С., Севрюгина Н.С.** Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники: монография. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 76 с

12. **Альт В.В., Елкин О.В., Исакова С.П., Савченко О.Ф.** Автоматизированный выбор агротехнологий и тракторного парка сельхозпредприятия: структура и алгоритмы web-приложения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022.–Т. 52. –№ 4.–С. 107–119.

## FEATURES OF THE ORGANIZATION OF THE INFORMATION SPACE IN THE FORMATION OF THE AGROTECHNOLOGICAL DECISION SUPPORT SYSTEM

**Savchenko O.F.**, *Candidate of Technical Sciences, art. sci. sotr., ved. nauch. comp.,*
**Alt V.V.**, *doct. of Technical Sciences, Professor,*
**Elkin O.V.**, *Candidate of Technical Sciences, Ved. sci. sotr.,*
**Isakova S.P.**, *art. sci. employee*
*SibFTI SNC RAS, Novosibirsk region., village Krasnoobsk, Russia*

***Annotation.*** *Based on the purposeful consideration of various information accompanying the production of crop products, a structural diagram of the model of the organization of the main information flows, their interaction and transformation is proposed. Taking into account the variety of levels of information receipt, levels of intensification of agricultural technologies, indicators of technological processes and technical parameters, as well as types of information, the main structural elements of the information space and their interaction are determined. The application of the model will increase the efficiency of the development of both a comprehensive software product for the use of agricultural technologies in general and individual programs to support decision-making on specific tasks, which will increase the efficiency and competitiveness of a crop farming enterprise.*

***Keywords:*** *agrotechnologies, information flows, level of intensification, databases and knowledge bases, models, software package, equipment, machine and tractor fleet.*

УДК 338.24(075):331.101

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРАРНОЙ СФЕРЫ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

***Грицаенко Г.И.**, канд. экон. наук, доцент*
*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*
*г. Мелитополь, Россия, e-mail: hrytsaienkogi@mail.ru*

***Аннотация**. Рассмотрены вопросы становления цифровизации аграрной сферы в разрезе формирования человеческого капитала. Обоснована необходимость технико-технологической модернизации отрасли и соответствия профессиональных компетенций работников потребностям производства.*

***Ключевые слова**: человеческий капитал, цифровизация, аграрная сфера, информационные технологии, устойчивое развитие.*

**Постановка проблемы**. В условиях трансформации российской экономики, происходящей в ситуациях изменения в международных отношениях и обострения внутренних противоречий, аграрная сфера требует новых подходов к управлению. Опыт применения цифровых технологий передовыми производителями сельскохозяйственной продукции по всему миру демонстрирует повышение эффективности аграрного производства и оптимизацию затрат, при этом интеллектуальная деятельность становится доминирующей, а решающим фактором развития производства – человеческий капитал, что актуализирует выбранную тему исследования.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Проблемы цифровизации сельского хозяйства в своих публикациях рассматривали зарубежные исследователи Абхишек В.С. [1], Аямга М. [2], Садйади Е.Н. [3], Нзома И.Ч. [4] и многие другие ученые. Так, например, Абхишек В.С. и Катта

А.К. в своём исследовании пришли к выводу о том, что и международные институты, и практики заинтересованы в продвижении цифровизации сельского хозяйства и сельских районов, указали и описали потенциальные выгоды и риски [1]. Согласны с тем, что цифровизация сельского хозяйства и сельских районов может существенно помочь в расширении ассортимента сельскохозяйственных культур и повысить уровень грамотности населения в сельских районах.

Аямга М., Лавани А., Акаба С. и Бириндва А. провели качественное тематическое исследование, чтобы пролить свет на развитие сообщества практиков, включающего молодежные предприятия, занимающиеся сельским хозяйством посредством цифровизации [2]. Считаем актуальными выводы авторов о том, что необходимы комплексные мероприятия для укрепления институтов и межорганизационного взаимодействия, которые могут поддерживать бизнес молодежных предприятий, связанных с сельским хозяйством.

Садйади Е.Н. и Ферна́ндез Р. в своём исследовании рассмотрели юридические, технические, инфраструктурные, образовательные, финансовые и рыночные проблемы, которые могут препятствовать или создавать барьеры для цифровизации сельского хозяйства в Испании [3]. На наш взгляд, особый интерес в публикации представляют возможности, которые может предоставить цифровизация для укрепления испанской сельскохозяйственной модели и принятия необходимых решений, а также готовности профессионалов аграрного сектора к адаптации к интенсивным изменениям в отрасли.

Нзома И.Ч., Олаолу М.О., Азуамаиро Г.Ч. и Нйоку Л.Ч. сделали обзор научных публикаций по оценке влияния цифровизации сельского хозяйства на улучшение производства продуктов питания и уровня жизни, определению потребности в обучении персонала по распространению знаний и клиентуры для цифровизации сельского хозяйства и освещению проблем цифровизации сельского хозяйства [4]. Практический интерес вызывают выводы авторов о том, что барьерами цифровизации сельского хозяйства являются нехватка

технических навыков, неразвитая инфраструктура и высокая стоимость покупки и обслуживания необходимых технических средств. Поддерживаем мнение учёных о том, что правительству следует сосредоточиться на инициировании программ передачи сельскохозяйственных технологий и обеспечить необходимую сельскую инфраструктуру для поддержки цифровизации сектора.

Среди отечественных публикаций по проблемам цифровизации сельского хозяйства можно выделить работы Ермоленко О.Д. [5], Зацаринного А.А. [6], Корольковой А.П. [7], Слинько О.В. [8], Якимовой О.Ю. [9] и других исследователей. Так, Ермоленко О.Д. на основе изучения современного состояния сельского хозяйства России сделала вывод о необходимости активизации цифровизации в отрасль, а также ускоренного развития человеческого капитала [5]. Поддерживаем вывод автора о том, что сегодня предъявляются качественно новые требования к формируемому человеческому капиталу, при этом наиболее важной компетенцией становится максимальное соответствие знаний и профессиональных навыков персонала реальным потребностям производства.

Зацаринный А.А., Меденников В.И. и Райков А.Н. высветили тенденции цифровых преобразований в аграрной сфере, нашедших воплощение в распространении прецизионных сельскохозяйственных технологий, для применения которых необходимы соответствующие технологии обработки данных, среди которых особую роль играют методы искусственного интеллекта [6]. Считаем обоснованными предложенные авторами решения сочетать технологии искусственного интеллекта с методами точного земледелия и точного животноводства.

Королькова А.П., Худякова Е.В. и Горячева А.В. рассмотрели вопросы, связанные с кадровым обеспечением цифровых трансформаций в аграрной сфере, а также вычленили наиболее востребованные компетенции, необходимые специалистам для распространения цифровых технологий в растениеводстве [7]. На наш взгляд, особого внимания заслуживают выводы

авторов о том, что ускорение распространения цифровых ресурсосберегающих технологий в растениеводстве зависит от системы подготовки кадров, а также механизмов государственной поддержки соответствующего технического и программного обеспечения.

Слинько О.В., Кондратьева О.В. и Федоров А.Д. в ходе своего исследования изучили актуальные пути цифровизации на примере маркетплейсов и даркстороов, а также проанализировали зарубежный и отечественный опыт в этих вопросах [8]. Считаем практически ценными и обоснованными выводы учёных о необходимости цифровой платформы для аграрного сектора экономики, в которой были бы собраны все необходимые товары и услуги, благодаря которым можно было бы активизировать автоматизацию сельскохозяйственных процессов, существенно экономить время и ресурсы, что позволило бы вывести аграрный бизнес на качественно новый уровень развития.

Якимова О.Ю., Коваленко Е.Г. и Завиваев Н.С. в ходе научных исследований процесса цифровизации сельского хозяйства выявили серьезную проблему, связанную с получением работниками необходимых цифровых компетенций, что существенно замедляет поступательное развитие агропромышленного комплекса [9]. Поддерживаем выводы авторов о том, что для активизации цифровизации сельского хозяйства необходимы разработка и реализация комплекса мероприятий по формированию модели занятости работников, учитывающей необходимость модернизации системы подготовки кадров, ее максимальную ориентацию на цифровые навыки и перманентное образование, а также применение новых подходов в управлении аграрными предприятиями.

Несмотря на значительное количество публикаций по проблемам цифровизации сельского хозяйства, остаются недостаточно изученными вопросы, связанные с его влиянием на формирование человеческого капитала, чем обосновывается цель данного исследования.

**Цель статьи**. Целью статьи является анализ формирования и использования человеческого капитала с точки зрения инновационного развития образования и применения компьютерных технологий в деятельности предприятий аграрной сферы.

**Методика исследования.** В процессе изучения применялись диалектические методы познания, в т.ч. монографический (анализ литературных источников по проблемам цифровизации экономики), сравнительного анализа (выявление тенденций распространения цифровых технологий), абстрактно-логический (формулирование выводов). Информационной базой исследования послужили ресурсы Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, а также научные публикации по данной проблематике.

**Результаты исследования**. Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) способствует устойчивому социально-экономическому развитию страны при переходе к цифровой экономике. В Глобальном индексе кибербезопасности, определяемом по инициативе Международного союза электросвязи (специализированного учреждения ООН по ИКТ), в 2020 г. Российская Федерация заняла 5-е место среди 193-х стран мира. Нами рассмотрены основные показатели деятельности ИКТ в Российской Федерации за 2017-2021 гг. (рис. 1).

В 2021 г. по сравнению с 2017 г. валовая добавленная стоимость сектора ИКТ увеличилась в 1,6 раза и составила 3754 млрд. руб. (3,2% от ВВП страны), затраты на развитие цифровой экономики – соответственно в 1,5 раза до 4848 млрд. руб., инвестиции в основной капитал – в 2 раза до 948 млрд. руб. (4,1% от общего объёма инвестиций организаций в основной капитал). Вклад сектора ИКТ в развитие экономики сельского хозяйства за 2017-2021 гг. колебался от 3,5% ВВП в 2018 г. (минимальное значение за период) до 4,4% ВВП в 2017 г. (максимальное значение за период), в 2021 г. показатель составил 4,2%.

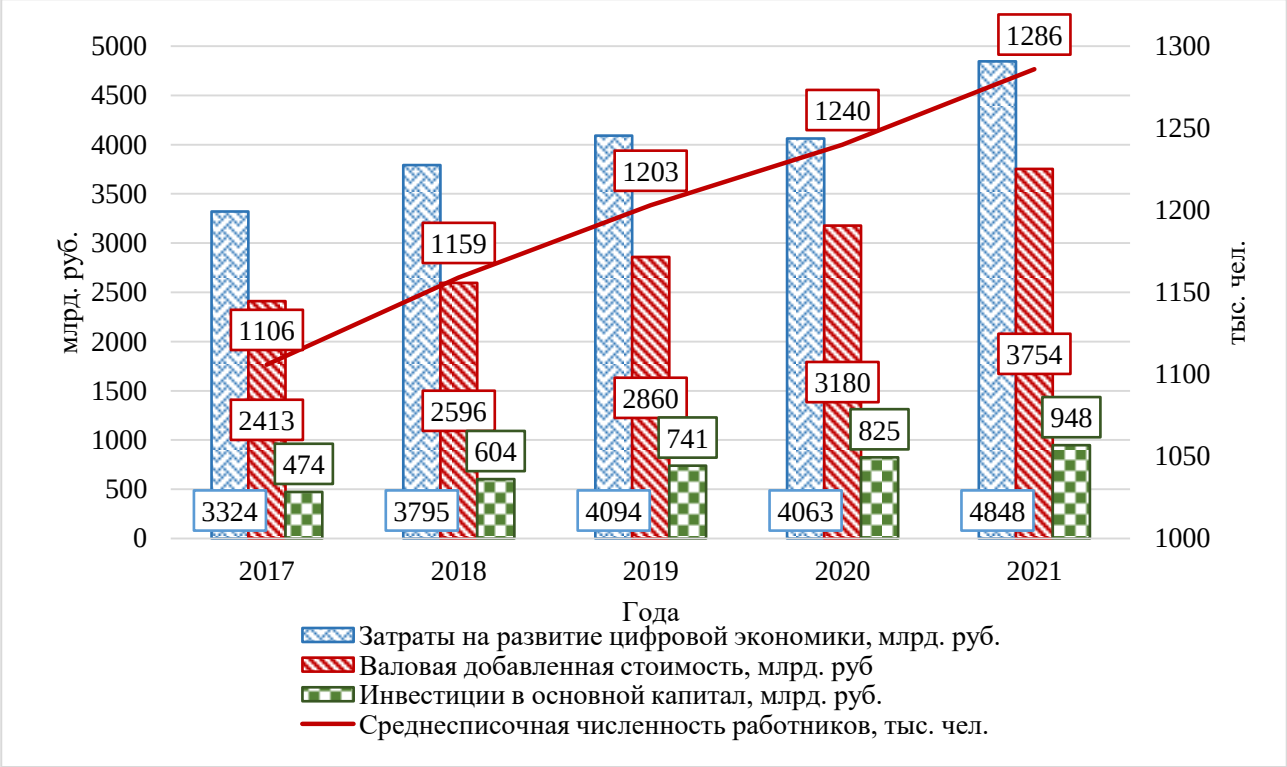



*Рис. 1. Динамика основных показателей деятельности ИКТ в России*

Источник: сформировано по данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Среднесписочная численность работников сектора ИКТ с 1106 тыс. человек в 2017 г. увеличилась в 1,2 раза и составила 1286 тис. человек в 2021 г. Зависимость валовой добавленной стоимости (y) от среднесписочной численности работников сектора ИКТ (x) носит прямолинейный характер с очень сильной (функциональной) связью:

y = 7,3344x – 5831,9; D = 0,9368; R = 0,9679.

Согласно расчётам, в 2017-2021 гг. увеличение численности работников сектора ИКТ на одну тысячу человек сопровождалось ростом валовой добавленной стоимости на 7,33 млрд. руб., при этом влияние факторов, не включённых в модель, составило 6,3%.

На рис. 2 наглядно изображен удельный вес специалистов по ИКТ и других специалистов, активно использующих ИКТ, в сельском хозяйстве и экономике России в целом.

Безусловной детерминантой развития цифровой экономики является не просто изменение численности работников, а человеческий капитал, который

предлагается трактовать как «… совокупность качественных характеристик человека, обеспечивающих дополнительный доход и/или социальный эффект» [10, с. 47]. Эффективность использования накопленного человеческого капитала зависит от совокупности экономических и социальных факторов, основным из которых, на наш взгляд, является соответствие современным потребностям общественного производства.

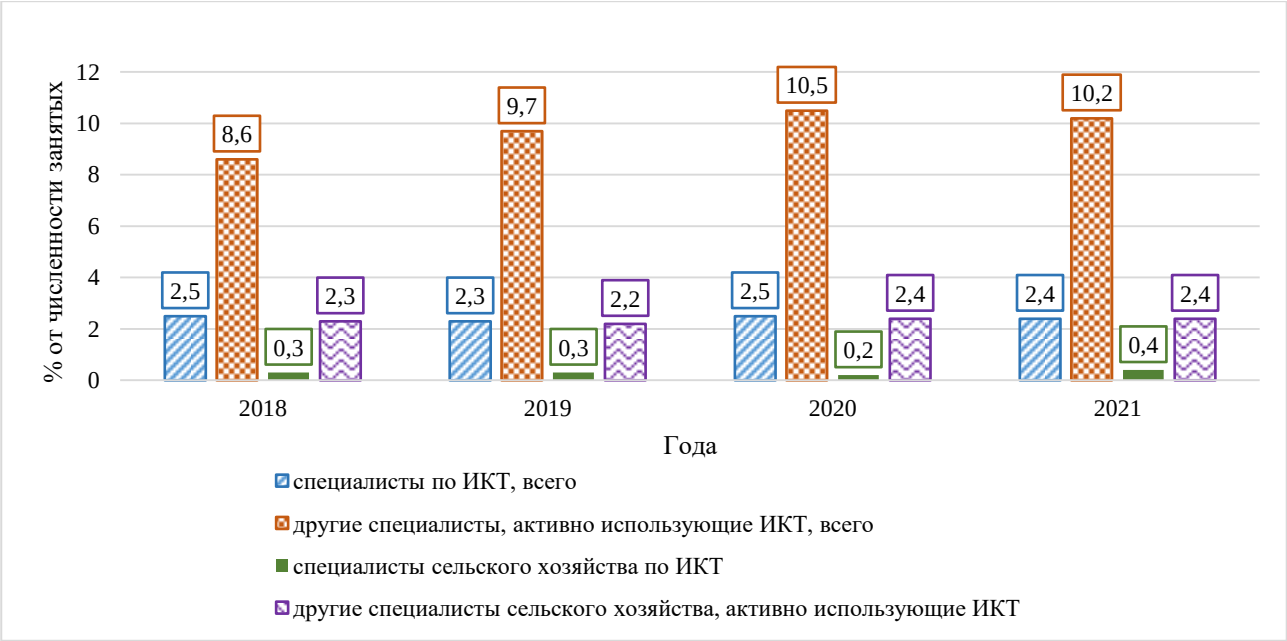



*Рис. 2. Динамика доли занятых в профессиях, связанных с интенсивным использованием ИКТ, % в численности занятых*

Источник: сформировано по данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Таким образом, речь идёт о качестве человеческого капитала, которое может быть как стимулом, так и барьером устойчивого развития экономики/отрасли посредством применения цифровых технологий и платформенных решений. При этом ключевые институты развития цифровой экономики также непосредственно влияют на человеческий капитал (рис. 3).

Так, нормативное регулирование, как институт развития цифровой экономики, расширяет знания, опыт и информированность (инструменты интеллектуального капитала), а также обогащает нормы, укрепляет уровень

доверия участников, расширяет социальные сети (инструменты социального капитала). Кадры с присущим им образованием являются непосредственными носителями человеческого капитала, а формирование исследовательских компетенций и технологических заделов можно рассматривать как логическое следствие цифровизации.

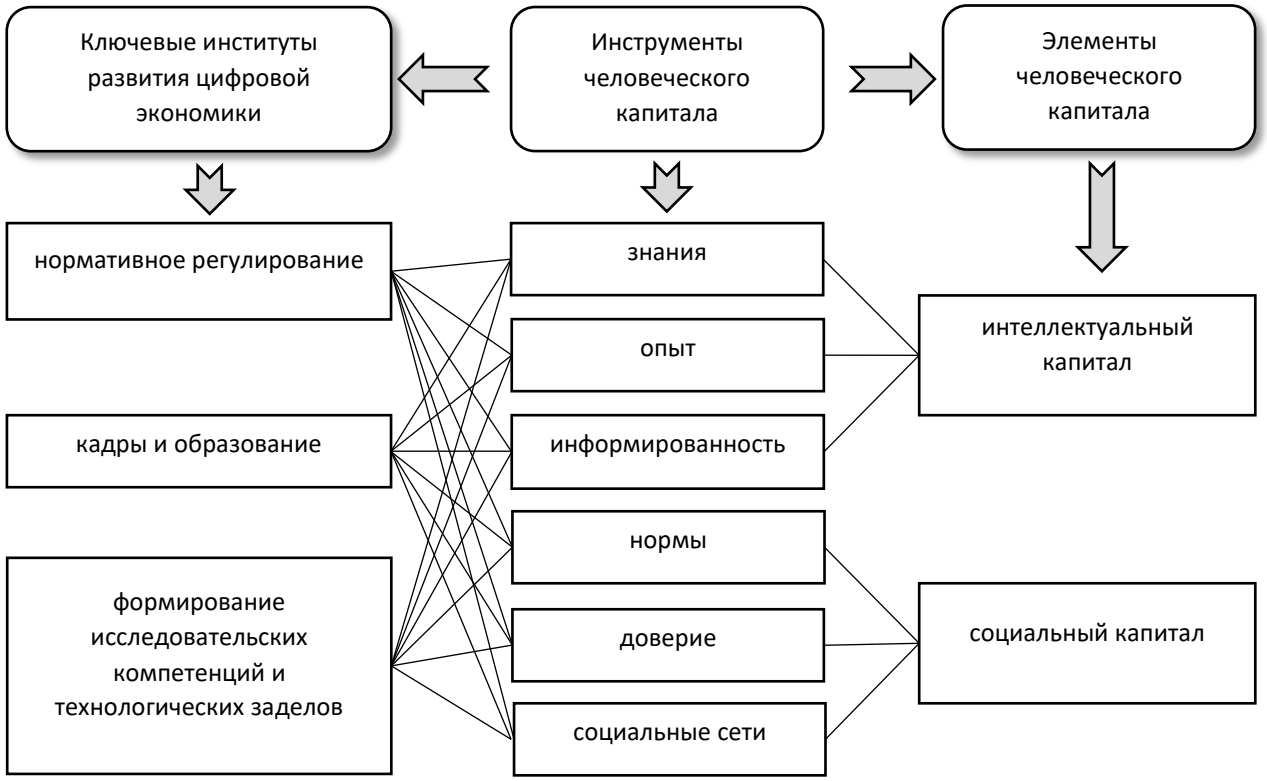



*Рис. 3. Взаимосвязь ключевых институтов развития цифровой экономики с элементами человеческого капитала*

*в соответствии с Программой «Цифровая экономика Российской Федерации»
Источник: сформировано автором на основе исследований

Цифровизация, как один из факторов формирования человеческого капитала, в современных условиях становится важнейшим индикатором инновационного развития аграрной сферы. Интенсивный поток информации, поступающий с разных устройств и аккумулируемый в одном месте, позволяет вывести процесс её обработки и использования на качественно новый уровень, за счёт чего оперативно принимать обоснованные решения, минимизировать уровень рисков, улучшать взаимодействия с клиентами. К сожалению, по данным Росстата, в сельском хозяйстве в 2021 г. 65,8% организаций имели

фиксированный широкополосный доступ к интернету (при общегосударственном уровне 73,8%), облачными сервисами пользовались только 21,5% организаций (27,1% в целом по стране), цифровыми платформами соответственно 9,8% (14,7% в целом по стране), технологиями искусственного интеллекта 2,9% организаций (в стране 5,7%). При этом системами электронного документооборота в 2021 г. пользовалось 49,7% организаций сельского хозяйства (55,7% в целом по стране), финансовыми расчётами в электронном виде соответственно 39,1% (42,3% в стране), представлением доступа к базам данных через глобальные информационные сети – 17,0% (в целом по стране 21,8%), обучающими программами 8,9% (при 16,1% в целом по стране).

На наш взгляд, отставание аграрной сферы от темпов цифровизации экономики страны объясняется рядом факторов, среди которых необходимо выделить отсутствие необходимых условий для формирования человеческого капитала, в том числе недостаточные уровень доходов и качество жизни на селе, слабое развитие сельской инфраструктуры, отсутствие заинтересованности сельскохозяйственных организаций инвестировать в человеческий капитал. Считаем, что в условиях всеобщего ужесточения требований к качественным характеристикам человеческого капитала необходима поддержка государства в решении указанных проблем. Цифровизация аграрной сферы, благодаря развитию образовательного и научного потенциала человеческого капитала, в перспективе должна вывести её на новый квалитативный уровень развития и повысить конкурентоспособность на мировом рынке.

**Выводы**. Таким образом, на основании проведённых исследованиях можно сделать вывод о том, что цифровизация аграрного производства способствует повышению его эффективности, при этом решающим фактором повышения конкурентоспособности становится человеческий капитал, который способствует распространению цифровых информационных технологий и одновременно сам формируется под влиянием ключевых институтов развития

цифровой экономики. Перспективами дальнейших исследований являются разработка действенного организационно-экономического механизма подготовки квалифицированных кадров, способных обеспечить потребности цифрового сельского хозяйства.

**Использованные источники**

1. **Abhishek V.S., Katta A.K.** The Digitalization of Agriculture and Rural Areas. International Journal of Research Publication and Reviews. 2022. Vol. 3(6). Pp. 1466-1469. doi: 10.55248/gengpi.2022.3.6.24.

2. **Ayamga M., Lawani A., Akaba S., Birindwa A.** Developing Institutions and Inter-Organizational Synergies through Digitalization and Youth Engagement in African Agriculture: The Case of “Africa Goes Digital”. Land. 2023. Vol. 12(1). No 199. doi: 10.3390/land12010199.

3. **Sadjadi E.N., Fernández R.** Challenges and Opportunities of Agriculture Digitalization in Spain. Agronomy. 2023. Vol. 13(1). No 259. doi: 10.3390/agronomy13010259.

4. **Uzoma I.C., Olaolu M.O., Azuamairo G.C., Njoku L.C.** A Review of the Digitalization of Agriculture in Nigeria. Journal of Agricultural Extension. 2023. Vol. 27(2). No 47. doi: 10.4314/jae.v27i2.5.

5. **Ермоленко О.Д**. Цифровая трансформация сельского хозяйства России и проблема формирования человеческого капитала // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2020. N 2(70). С. 116-125.

6. **Зацаринный А.А., Меденников В.И., Райков А.Н.** Интеграция приложений искусственного интеллекта в единую цифровую платформу АПК // Информационное общество. 2023. N 1. С. 127-138.

7. **Королькова А.П., Худякова Е.В., Горячева А.В.** Цифровые ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: проблемы кадрового обеспечения // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном

комплексе России: материалы III Междунар. науч. конф. Красноярск, 2022. С. 229-234.

8. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Агромаркетплейс – драйвер цифровизации АПК // Актуальные вопросы аграрной науки: сб. трудов Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию со дня рождения кандидата с.-х. наук, профессора, декана агрономического факультета с 1983 г. по 1994 г. Осипова Александра Павловича. Нижний Новгород, 2023. С. 397-401.

9. **Якимова О.Ю., Коваленко Е.Г., Завиваев Н.С.** Цифровые компетенции работников сельскохозяйственного производства // Вестник НГИЭИ. 2023. N 2(141). С. 68-78.

10. **Грицаенко Г.И.** Теоретико-методологические основы концепции человеческого капитала // Вестник ДонНУ. Сер. В. Экономика и право. 2022. N 2. С. 44-54.

## DIGITALIZATION OF THE AGRICULTURAL SECTOR AS A FACTOR OF HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT

***H.I. Hrytsaienko****, PhD in Economic sciences, Assoc. Prof. (Melitopol State University), Melitopol, Russia*

***Annotation****. The issues of the formation of digitalization of the agricultural sector in the context of the formation of human capital are considered. The necessity of technical and technological modernization of the industry and compliance of professional competencies of employees with the needs of production is substantiated.*

***Key words****: human capital, digitalization, agricultural sector, information technology, sustainable development.*

УДК 657

# 1С: БУХГАЛТЕРИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ, КАК СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АГРАРНОГО СЕКТОРА

***Шабурдаев Ч.А.**, доц. кафедры, e-mail: abuiakippkk@mail.ru*

*(ФГБОУ ДПО «Калмыцкий институт переподготовки и повышения квалификации кадров агропромышленного комплекса»), г. Элиста, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается, функционал аграрного сектора с использованием конфигурации «1С: Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия*

***Ключевые слова:** цифровизация, платформа 1С: предприятие 8.3, конфигурация, программный модуль.*

Российская компания ООО «1С» основана в 1991 году Б. Нуралиевым. Данная компания занимается разработкой компьютерных программ, баз данных, компьютерных игр. Наиболее известными программными средствами является продукты 1с: предприятие.

Программный модуль 1с охватывает: технологическую платформу и конфигурацию.

Платформа – это цифровая среда, на которой разрабатываются прикладные решения. Проще говоря, платформа представляет фундамент для разработки прикладных решений.

Конфигурация – это набор форм и алгоритмов, написанных на платформе. Если говорить проще – это настройка базы под нужды компании.

В данной статье мы рассматривается весь набор функций, в аграрном секторе в «1с: Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия».

Данное решение написано на платформе, и является дополнением к уже написанной классической конфигурации «1с Бухгалтерия предприятия»,

охватывающее цифровизацию бухгалтерского и налогового учета, с учетом специфики учета аграрного предприятия. Данное отраслевое решение предполагает отраслевой план счетов с учетом методических рекомендаций, разработанным министерством сельского хозяйства Российской Федерации,

Все дело в том, что в модуле присутствует третье субконто «структура посевных площадей» Данное субконто дает право скапливать затраты на 20 счете «основное производство» с конкретизацией номенклатурной группы, статьи затрат, структуры посевных площадей. На 11 счете «животные на выращивании и откорме» предоставляется возможность ведения учета животных в разрезе подразделений, складов, видов движения. В субсчет 08.06 «перевод молодняка животных в основное стадо» сгенерированы еще два субсчета:

08.06.1 Перевод молодняка животных в основное стадо (стоимость за голову).

08.06.2 Перевод молодняка животных в основное стадо (цена за массу).

По причине новым сгенерированным субсчетам в программе предоставляется право определить, как будет отражаться цена животного на 01 счете «основные средства организации» из стоимости 1 килограмма живого веса животных на счете 08 «вложение во внеоборотные активы» или средней стоимости головы.

В программе имеется ряд специализированных документов для автоматизации растениеводства:

– ведение учета затрат;

– учет выполненных технологических операций (пахота, сев, внесение удобрений и пр.) до поля;

– учет продаж сельскохозяйственных продукции;

– отраслевые печатные формы.

В данном решении автоматизирована сдельная оплата труда.

Вместе с тем данное решение дает право: вести учет сразу нескольких компаний в одной информационной базе, т.е. от двух и более, возможность организовывать работу в территориально удаленных подразделениях.

Программный модуль содержит ряд специализированных отчетов:

– Отчет о движении скота и птицы по ферме СП-51;

– Отчет о кормах;

– Структура площадей в растениеводстве;

– Учет земельной доли физическим лицам.

Также данное отраслевое решение поддерживает: (электронный документооборот в соответствии с федеральным законом № 1-ФЗ «Об электронной цифровой подписи») и форматы обмена электронными документами, утвержденные налоговой. Кроме того, в данном модуле есть возможность отправлять отчетность в контролирующие органы.

В программу включены формы квартальной отчетности:

– Бухгалтерский баланс;

– Отчет о финансовых результатах;

– Отчет о движении капитала;

– Приложение к бухгалтерскому балансу;

– Отчет об отраслевых показателях агропромышленного комплекса.

Также в конфигурации поддерживаются формы отчетности АПК:

– Отчет о затратах на основное производство (форма № 8 АПК);

– Производство и себестоимость продукции растениеводства; (форма № 9 АПК);

– Средство целевого финансирования (форма № 10 АПК-село);

– Средство целевого финансирования (форма № 10 АПК-регион);

– Средство целевого финансирования (форма № 10 АПК-фермер);

– Средство целевого финансирования (форма № 10 АПК-промышленность);

– Средство целевого финансирования (форма № 10 АПК-обслуга);

– Производство и себестоимость продукции животноводства (форма №13 АПК);

– Наличие животноводства (форма № 15 АПК);

– Баланс продукции (форма № 16 АПК);

–Движение основных сельскохозяйственных машин и оборудования (форма № 17 АПК);

– Информация об оказании услуг (форма № 1 –АПК_ спр);

– Информация о результатах деятельности (форма № 1 –АПК_ спр_К) [1-4].

Переход на 1с-технологии радикально может изменить подход к аграрному производству. Ведь бухгалтерский учет не уходит, а трансформируется.

Цифровая трансформация – это процесс замены устаревших способов учета современными цифровыми технологиями. Ведь на сегодняшний день цифровую трансформацию считают драйвером экономического роста, инноваций и эффективности [5].

**Использованные источники**

1. **Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю.** Практическое пособие для разработчика. Примеры и типовые приемы/ Издание 3. Учебное пособие, М.: 1С: Паблишинг, 2023. 983с.

2. **Кашаев С.М.** Программирование в 1С: предприятие 8.3. Учебное пособие. СПб.: Питер 2014. 304с.

3. **Шабурдаев Ч.А.** О курсах повышения квалификации программам 1С в системе ДПО АПК // Современные подходы дополнительного профессионального образования в подготовки кадров агропромышленного комплекса. Материалы круглого стола «Золотая осень 2021» М.: РАКО АПК, 2021, С. 192-95.

4. ФГБОУ ДПО «Калмыцкий институт переподготовки и повышения квалификации кадров АПК» [Электронный ресурс]. – URL: http://kippkk.ru/index.php/ (дата обращения: 05.05.2023).

5. **Пономарева О.И.** Роль ДПО в формировании кадрового потенциалы пищевой и перерабатывающее промышленности АПК РФ на современном этапе // Современные подходы дополнительного профессионального образования в подготовки кадров агропромышленного комплекса. Материалы круглого стола «Золотая осень 2021» М.: РАКО АПК, 2021, С. 19-28.

## 1C: ACCOUNTING OF AN AGRICULTURAL ENTERPRISE AS A MEANS FOR AUTOMATION OF THE AGRICULTURAL SECTOR

***Shaburdaev C.A.**, Associate Professor of the Department of Automation, Accounting and Auditing*

*(FGBOU Kalmyk Institute of Retraining and Advanced Training of the Agro-industrial complex), Elista, Russia*

***Summary.** The article discusses the functionality of the agricultural sector using the configuration "1C: Accounting of an agricultural enterprise.*

***Keywords:** digitalization, 1C platform: Enterprise 8.3, configuration, software module.*

УДК 631.3-049

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ) И ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

***Бурак П.И.**, зам. директора Депрастениеводства, д-р техн. наук,*
*e-mail: p.burak@mcx.ru (Минсельхоз России), г. Москва, Россия,*
***Голубев И.Г.**, зав. отделом, д-р техн. наук, проф.,*
*e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
*рп. Правдинский Московской обл., Россия*

***Аннотация.** Рассмотрены итоги работы по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники.*

***Ключевые слова:** сельскохозяйственная техника, трактор сельскохозяйственный, зерноуборочный комбайн, испытания, функциональные характеристики, определение, эффективность.*

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» производитель сельскохозяйственной техники с 2022 года для участия в квалификационном отборе для получения субсидии в отношении продукции, предусмотренной перечнем критериев определения функциональных характеристик

(потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (постановление Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» (далее - Постановление № 740) предоставляет в Минпромторг России копии решения о соответствии продукции установленным в указанном перечне критериям по каждой модели [1, 2, 3]. Следует отметить, что в период с 2021 по 2022 год проведены испытания 582 единиц сельскохозяйственной техники и оборудования от 65 предприятий сельскохозяйственного машиностроения. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» (далее – Постановление) сформирован План проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (далее – План испытаний) на 2022 год, в который вошли 242 единицы сельскохозяйственной техники и оборудования от 49 предприятий сельскохозяйственного машиностроения (табл.) [4].

Таблица

**Техника, прошедшая испытания в 2022 году**

| Наименование сельскохозяйственной техники (оборудования) | Производитель сельскохозяйственной техники | Количество техники, ед. |
|---|---|---|
| Тракторы сельскохозяйственные | АО «Петербургский тракторный завод» (1), ООО «Брянский Тракторный Завод» (4), ООО «АгроТехРуссиа» (3) | 8 |
| Зерноуборочные и кормоуборочные комбайны | ООО «КЗ «Ростсельмаш» (6) | 6 |
| Сушилки зерна и семян | ООО «Завод Воронеж Агромаш» (5), ООО «Воронежсельмаш» (2), АО «Агропромтехника» (3), АО «Мельинвест» (3), ООО «Завод АгроТехМаш» | 27 |

| | | |
|---|---|---|
| | (14) | |
| Прочая сельскохозяйственная техника (оборудование) | ПАО «Грязинский культиваторный завод» (2), ООО «Агроцентр» (3), ООО «Волгаагромаш» (1), АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения» (13), ООО «НПФ «Агромаш»(2), ПАО «Миллеровосельмаш» (1), ИП Никитин В.Б. (5), ООО «ДиборЭкспорт» (5 ), АО РТП «Петровское» (5), ООО «Завод им. Медведева-Машиностроение» (2), АО «Башагромаш» (1), ООО «Пегас –Агро» (2), ООО «Завод Воронеж Агромаш» (1), АО «Евротехника» (3), ООО «Колнаг» (10), ООО НПП «Рубин» (1), ООО «КЗ «Ростсельмаш» (4) , ООО «ПК «Агромастер» (14), ООО «Агро» (18), ООО «АНИТИМ» (5), АО «Мельинвест» (8), ООО ПО «Бежецксельмаш» (1), ООО «Алмазсельмаш» (1), АО «Белинсксельмаш» (5), АО «Кузембетьевский РМЗ» (6), ООО «ДИАС» (8), ООО «Промагротехнологии» (2), ОАО «Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова» (4), ЗАО «КОМЗ-Экспорт» (5), ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» (4), ООО «Сельмаш» (2), АО «Клевер» (8), АО «Корммаш» (4), ООО «Доза-Агро» (2), АО ПК «Ярославич» (5), ООО «Техника Сервис Агро» (5), ООО «Эколанмаш» (2), ООО «Промзапчасть» (9), ООО «НАИР» (4), ООО «Завод Ленмаш» (3), ООО «СиСорт» (8), ООО «Завод АгроТехМаш» (4) , ООО «Завод Воронеж Агромаш» (2) | 201 |
| Всего | 49 | 242 |

По результатам проведенных испытаний в 2022 году, установлено, что:

– 169 единиц сельскохозяйственной техники и оборудования соответствуют Постановлению; за период с 2021 по 2022 год 420 единиц сельскохозяйственной техники и оборудования соответствуют Постановлению (73 % от общего количества техники);

– 63 единицы сельскохозяйственной техники и оборудования соответствуют Постановлению, но не соответствуют ранее заявленным характеристикам; за период с 2021 по 2022 год 128 единиц сельскохозяйственной техники и оборудования соответствуют Постановлению,

но не соответствуют ранее заявленным характеристикам (22 % от общего количества техники);

– 10 единиц сельскохозяйственной техники и оборудования

не соответствуют Постановлению; за период с 2021 по 2022 год 34 единицы сельскохозяйственной техники и оборудования не соответствуют Постановлению (5 % от общего количества техники) [5].

Более подробная информация по результатам проведенных испытаний размещена на официальном сайте Министерства сельского хозяйства Российской Федерации в разделе «Меры государственной поддержки агропромышленного комплекса», а также в средствах массовой информации (информационные бюллетени, каталоги и журналы) [6,7,8,9].

Кроме того, подготовлен План испытаний на 2023 год, который включает 271 единицу сельскохозяйственной техники и оборудования от 38 предприятий сельскохозяйственного машиностроения [10].

## Использованные источники

1. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Анализ динамики обновления парка сельскохозяйственной техники //Техника и оборудование для села. –2022. –№ 7 (301). – С. 29-32.

2. Положение об организации работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования».

3. Определение функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-

information/info-opredelenie-funktsionalnykh-kharakteristik-potrebitelskikh-svoystv-i-effektivnosti-selskokhozyay (дата обращения: 12.04.2023).

4. Актуализированный план проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования на 2022 год [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/f54/ov7mvxiyysu1hm5wx9pyzx.pdf (дата обращения: 12.04.2023).

5. Реестр решений, принятых Комиссией по определению функциональных характеристик потребительских свойств и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/983/yg5i4mdetxl2imfdspdts5qtprq8gl5k.pdf (дата обращения: 02.05.2023).

6. Меры государственной поддержки агропромышленного комплекса. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/activity/state-support/measures/ (дата обращения: 02.05.2023).

7. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Анализ наработки на отказ зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов //Техника и оборудование для села. –2022. –№ 5 (299). – С. 27-31.

8. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Оценка функциональных характеристик сельскохозяйственных тракторов// В сборнике: Чтения академика В.Н. Болтинского. Сборник статей. – М.: ООО «Сам Полиграфист». 2022. С. 34-39.

9. **Бурак П.И., Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Левшин А.Г.** Анализ функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности испытанной сельскохозяйственной техники и оборудования: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 128 с.

10. План проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования на 2023 год. [Электронный ресурс]. URL:https://mcx.gov.ru/upload/iblock/f02/ixcfgkwu96pdvjpxqpss93kp5.pdf (дата обращения: 02.05.2023).

# DETERMINATION OF FUNCTIONAL CHARACTERISTICS (CONSUMER PROPERTIES) AND THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL MACHINERY ACCORDING TO THE TEST RESULTS

***Burak P.I.,*** *deputy. Director of Deprastenivodstvo, Doctor of Technical Sciences (Ministry of Agriculture of Russia), Moscow, Russia*

***Golubev I.G.,*** *head. department, Doctor of Technical Sciences, Professor, (FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky village, Moscow region, Russia*

***Annotation.*** *The results of the work on determining the functional characteristics (consumer properties) and efficiency of agricultural machinery are considered.*

***Keywords:*** *agricultural machinery, agricultural tractor, combine harvester, tests, functional characteristics, definition, efficiency.*

УДК 631.31:681.2.08

# ИССЛЕДОВАНИЯ ИНЕРЦИАЛЬНОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Таркивский В.Е.,** *д-р. техн. наук, зам. директора по научной работе, e-mail: Tarkivskiy@yandex.ru*

**Подольская Е.Е.,** *зав. лабораторией, e-mail: gost304@yandex.ru*

*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)), г. Новокубанск Россия*

***Аннотация.*** *В статье обоснован инерциальный метод измерения глубины обработки почвы почвообрабатывающими машинами. Разработан стенд для исследования предложенного метода. Разработан инерциальный датчик определения глубины хода рабочих органов и проведены его лабораторные исследования.*

***Ключевые слова:*** *почвообрабатывающая машина, средство измерения, глубина обработки, испытания, инерциальная навигация.*

**Введение.** При испытаниях и в процессе эксплуатации почвообрабатывающей техники одним из важнейших показателей качества выполнения технологического процесса является глубина обработки почвы [1]. Обязательным условием выполнения технологического процесса является точное и постоянное соблюдение величины заглубления в почву рабочих органов. Соблюдение агротехнических требований по глубине обработки почвы может помочь в рациональном использовании энергетических ресурсов.

Как правило, наиболее распространённым способом оценки качества обработки почвы является ручной способ с применением глубиномеров и металлических линеек [2, 3]. Этот способ требует привлечения дополнительных сотрудников, увеличивает затраты ручного труда и позволяет определить глубину обработки почвы на ограниченных участках поля.

В связи с разработкой новых образцов почвообрабатывающих машин и проводимой политикой цифровизации сельского хозяйства, существующие методы и средства контроля глубины обработки почвы не соответствуют современным требованиям к оперативности и точности получения информации о качестве выполнения технологического процесса.

**Цель исследований** – разработка метода и технического средства для определения глубины хода рабочих органов, обеспечивающих повышение точности и снижение трудоёмкости при определении показателей работы почвообрабатывающих машин.

**Методика исследований.** Исследования проведены на основании разработок КубНИИТиМ в области инерциальных первичных преобразователей для целей испытаний сельскохозяйственной техники, а также исследовании методов и устройств для определения глубины обработки почвы почвообрабатывающими машинами [4].

Для исследований инерциального метода определения хода рабочих органов почвообрабатывающих машин разработан стенд, который позволяет имитировать изменение угла наклона стойки рабочего органа в диапазоне от $90^0$ до $270^0$ (рис. 1). Стенд имеет в своём составе вращающийся рычаг с установленным инерциальным датчиком положения, энкодер с блоком управления для контроля угла положения датчика и измерительную линейку для контроля глубины хода.



*Рис. 1. Стенд для исследований инерциального метода определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин*

Для управления процессом измерения и контроля показателей разработана программа «Стенд ИП-302» (Рис. 2). Программа работает на обычном персональном компьютере и позволяет контролировать текущий угол датчика, калибровать датчик, проводить контрольное измерение глубины хода с шагом 5 мм, накапливать результаты экспериментов и передавать эти результаты в Excel.

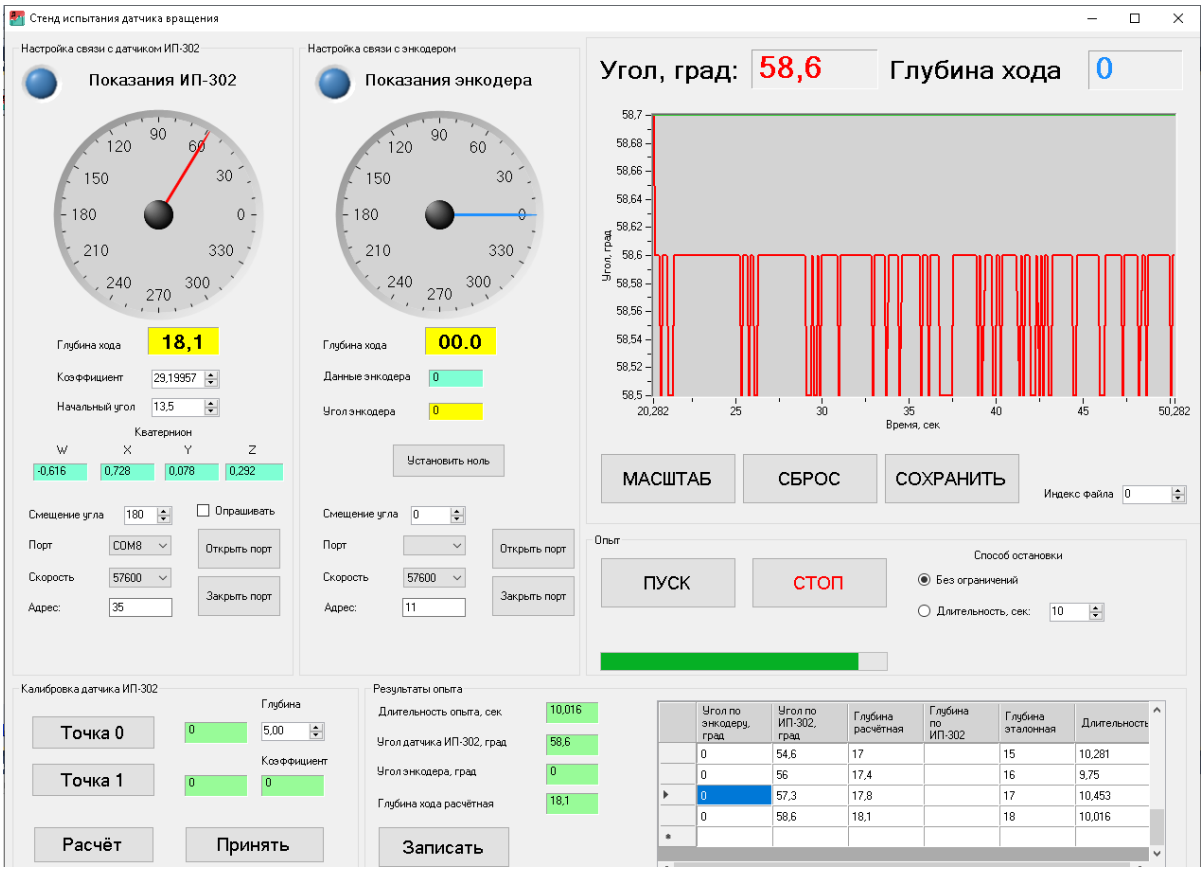



*Рис. 2. Программа управления стендом для исследований инерциального метода определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин*

Расчёт глубины хода рабочих органов можно делать в реальном времени на основании информации инерциальной навигационной системы о текущем угле в вертикальной плоскости (тангаж). Для этого, предварительно необходимо провести калибровку датчика после его установки на рабочий орган почвообрабатывающей машины. Схема калибровки представлена на рисунке 3.

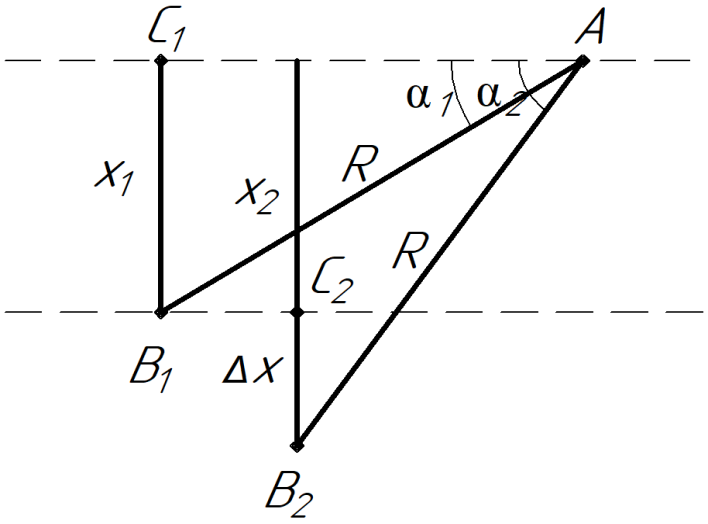



*Рис. 3 Схема калибровки датчика положения*

Калибровка датчика состоит из следующих этапов:

– установка рабочих органов почвообрабатывающей машины на землю и фиксация значения угла датчика положения $\alpha_1$;

– установка рабочих органов на известную глубину $\Delta x$ и фиксация значения угла датчика положения $\alpha_2$;

– расчёт параметров инерциальной системы, который заключается в расчёте длины гипотенузы $R$, которая является теоретическим рычагом между точкой контакта с грунтом рабочего органа машины и точкой крепления стойки рабочего органа к раме (1).

$$R = \frac{\Delta x}{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1}, \qquad (1)$$

где $\Delta x$ – известная глубина заглубления орудия;

$\alpha_1$ – угол инерциальной системы при нулевом заглублении;

$\alpha_2$ – угол инерциальной системы при известном заглублении орудия.

Таким образом, при эксплуатации инерциальной системы, глубина хода рабочих органов почвообрабатывающих машин $x$ определяется по формуле (2).

$$x = R \cdot (\sin \alpha_x - \sin \alpha_1), \qquad (2)$$

где $\alpha_x$ – текущий угол инерциальной системы.

**Результаты исследований.**

На основании опыта КубНИИТиМ в применении инерциальных навигационных систем для различных целей испытаний сельскохозяйственной техники [5, 6] разработан инерциальный датчик положения рабочих органов почвообрабатывающих машин в пространстве (рис. 4).




*Рис. 4. Инерциальный датчик положения рабочих органов*

Датчик положения рабочих органов почвообрабатывающих машин состоит из следующих основных компонентов (рис. 5): 1 - система питания; 2 – светодиоды состояния; 3 - микроконтроллер STM32F405; 4 – ИНС MPU-9255; 5 - модуль беспроводной связи.

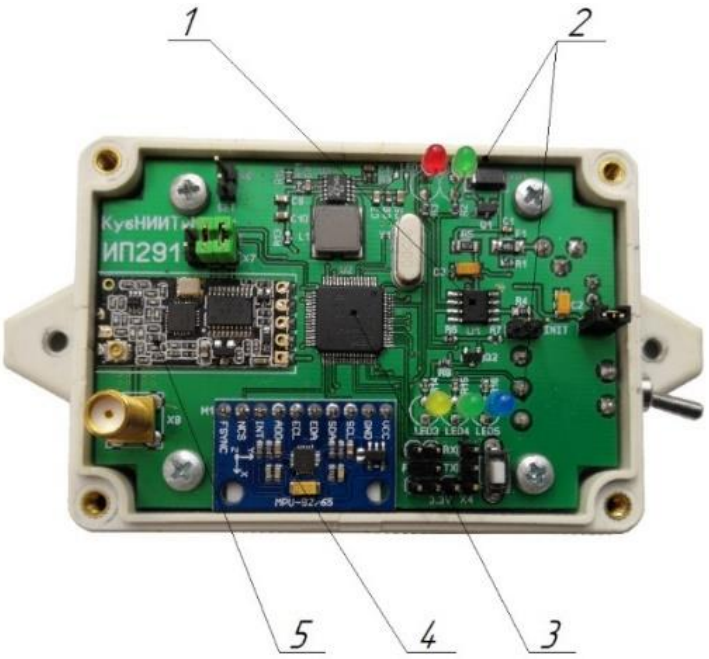



*Рис. 5. Устройство инерциального датчика положения*

Датчик положения базируется на микроэлектромеханической микросхеме MPU-9255, в которой встроено три независимых устройства: гироскоп, акселерометр и цифровой компас. Для обработки данных применяется микропроцессор STM32F405 и встроенное программное обеспечение.

Датчик может устанавливаться на почвообрабатывающие машины, имеющие различное конструктивное исполнение. На одну машину можно установить до 20 датчиков.

Инерциальный датчик был испытан на разработанном стенде с целью определения погрешности измерений величины хода.

Результаты испытаний инерциального датчика положения на стенде приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты испытаний инерциального датчика положения на стенде**

| № | Угол наклона ИНС, $^0$ | Длительность измерения, с | Глубина хода, см | | Относительная погрешность, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | На стенде | По ИНС | |
| 1 | 13,5 | 10,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 15,5 | 10,4 | 1,0 | 1,0 | 0,0 |
| 3 | 17,8 | 10,4 | 2,0 | 2,1 | 5,0 |
| 4 | 19,4 | 10,5 | 3,0 | 2,9 | 3,3 |
| 5 | 21,9 | 10,6 | 4,0 | 4,1 | 2,5 |
| 6 | 23,7 | 10,3 | 5,0 | 4,9 | 2 |
| 7 | 26,5 | 12,6 | 6,0 | 6,2 | 3,3 |
| 8 | 28,7 | 10,4 | 7,0 | 7,2 | 2,8 |
| 9 | 30,7 | 10,6 | 8,0 | 8,1 | 1,3 |
| 10 | 32,3 | 10,5 | 9,0 | 8,8 | 2,5 |
| 11 | 35,4 | 10,3 | 10,0 | 10,1 | 1,0 |
| 12 | 37,4 | 10,3 | 11,0 | 10,9 | 0,9 |
| 13 | 39,9 | 10,2 | 12,0 | 11,9 | 0,8 |
| 14 | 42,7 | 10,6 | 13,0 | 13,0 | 0,0 |
| 15 | 45,2 | 10,9 | 14,0 | 13,9 | 0,7 |
| 16 | 48,3 | 10,3 | 15,0 | 15,0 | 0,0 |
| 17 | 51,7 | 9,8 | 16,0 | 16,1 | 0,6 |
| 18 | 55,0 | 10,5 | 17,0 | 17,1 | 0,6 |
| 19 | 58,2 | 10,0 | 18,0 | 18,0 | 0,0 |

Из результатов испытаний следует, что точность определения глубины хода с помощью инерциального датчика положения не превышает 5%.

**Выводы**

1. Контроль фактической глубины обработки почвы почвообрабатывающими и посевными машинами является важной задачей, так как этот показатель влияет на расход топлива и урожайность сельскохозяйственных культур.

2. Разработан метод и техническое средство позволяющее контролировать величину хода рабочих органов почвообрабатывающих машин различной конструкции бесконтактным способом с помощью инерциальной навигационной системы.

3. Разработан стенд для проведения испытаний инерциального метода определения величину хода рабочих органов почвообрабатывающих машин.

4. Проведены испытания инерциального датчика определения величины хода почвообрабатывающих машин, которые подтвердили высокую точность предложенного метода.

**Использованные источники**

1. ГОСТ 33736-2016 Техника сельскохозяйственная. Машины для глубокой обработки почвы. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2017. 35 с.

2. ГОСТ 33687-2015 Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. 42 с.

3. ГОСТ 33677-2015 Машины и орудия для междурядной и рядной обработки почвы. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. 43 с.

4. **Федоренко В.Ф., Киреев И.М., Марченко В.О.** Исследование методов и технических средств для измерения глубины обработки почвы при испытаниях почвообрабатывающих машин // Техника и оборудование для села. № 5. 2019. С. 12-17.

5. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Трубицын Н.В., Таркивский В.Е.** Применение инерциальной навигации для определения буксования

сельскохозяйственных тракторов // Вестник Мордовского университета. Т. 28, № 1. 2018. С. 8-23.

6. **Таркивский В.Е., Трубицын Н.В., Петухов Д.А.** Инновационные методы эксплуатационно-технологической оценки сельскохозяйственной техники // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. № 2. 2019. С. 78-83.

## INERTIAL MEASUREMENT METHOD DEPTH OF TILLAGE

***Tarkivsky V.E.**, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research*

***Podolskaya E.E.**, head of laboratory*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),*

*Russia, Novokubansk*

***Summary.** The article substantiates the inertial method of measuring the depth of tillage-by-tillage machines. A stand has been developed for the study of the proposed method. An inertial sensor for determining the depth of the stroke of the working bodies has been developed and its laboratory studies have been carried out.*

***Key words:** tillage machine, measuring tool, processing depth, testing, inertial navigation.*

УДК 631.3-048.24

# НАРАБОТКА СУШИЛОК ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

***Голубев И.Г.**, д-р техн. наук, проф., зав. отделом,*
*e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru,*
***Гольтяпин В.Я.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,*
*e-mail: infrast@mail.ru,*
***Болотина М.Н.**, науч. сотр., e-mail: bolotina-m@list.ru*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), п. Правдинский Московской обл., Россия*
***Спицын И.А.**, д-р техн. наук, проф.*
*(ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»)*

***Аннотация.** Приведены результаты наработки на отказ при испытаниях машин для послеуборочной обработки, в том числе АТМ-25, VENTUM-40, FLATUM 5-8.*

***Ключевые слова**: зерно. послеуборочная обработка, сушилка, испытания.*

Производство зерна составляет основу агропромышленного комплекса страны и является наиболее крупной подотраслью сельского хозяйства, от развития которой в значительной степени зависят продовольственная безопасность, обеспеченность населения продуктами питания и его уровень жизни. Правительством Российской Федерации в 2019 г. Утверждена «Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года». Ее реализация позволит поддерживать на высоком уровне продовольственную безопасность страны, повысить эффективность и технологичность предприятий зернового комплекса, усилить позиции страны на международном рынке зерна и продуктов его переработки. Вместе с тем существует ряд проблем и рисков, препятствующих дальнейшему интенсивному развитию зерновой отрасли, среди которых устаревшая

материально-техническая и технологическая база, в том числе для послеуборочной обработки зерна. По оценкам специалистов около 60% от общего числа потерь зерна, как правило, приходится на послеуборочный период. Послеуборочная обработка зерна является наиболее ресурсоемким процессом во всей технологической цепи его производства. Ежегодно до 80 процентов намолачиваемого зерна требуют сушки или досушивания при его последующей обработке. Она включает комплекс последовательных технологических операций таких, как очистка, сортирование и сушка зерновых масс, в результате которых улучшаются многие качественные показатели. Сельские товаропроизводители продолжают обновление парка машин, в том числе для послеуборочной обработки зерна. Этому способствуют различные меры государственной поддержки [1, 2]. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 8 мая 2020 г. № 650 «О внесении изменений в Правила предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники и отмене постановления Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2018 г. № 1555» с 2021 г. в Минсельхозе России проводится работа по оценке соответствия сельскохозяйственной техники и оборудования критериям Перечня критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 (далее – Положение) [3, 4, 5].Одним из Критериев потребительских свойств машин для послеуборочной обработки является наработка на отказ единичного изделия. Для анализа наработки на отказ использовались данные, полученные при испытаниях сельскохозяйственной техники, и сведения, заявленные производителями в технической и эксплуатационной документации. Приказом Минсельхоза России от 18 декабря 2018 г. №573 «Способы проведения испытаний для определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования федеральными государственными бюджетными учреждениями,

осуществляющими проведение испытаний машин и оборудования агропромышленного комплекса, находящимися в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации» определены контролируемые параметры. Нормативные значения наработки на отказ единичного изделия в перечне Критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности для сушилок зерна и семян составляют не менее 180 ч [4, 5].

**Результаты исследований и обсуждение**

Во исполнение приказа Минсельхоза России от 21 марта 2017 г. №136 был подготовлен план проведения работ на 2022 г. по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования. В соответствии с этим планом проведены испытания зерносушилок [6]. Основные сведения о некоторых испытанных сушилках для послеуборочной обработки (производитель ООО «Завод АгроТехМаш») приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Сведения об испытанных зерносушилках**

| № пп | Наименование зерносушилки (марка, модель, модификация) | Машиноиспытательная станция | Место проведения испытаний | Номер протокола испытаний |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Зерносушилка передвижной торговой марки «АТМ», модель АТМ-25 | ФГБУ «Северо-Западная МИС» | ООО «Барановское» с. Новобураново, Усть-Калманского района, Алтайского края | от 15 ноября 2022 г. № 10-14-2022 |
| 2 | Зерносушилка модульная шахтная VENTUM-40 | ФГБУ «Северо-Западная МИС» | ООО «Гелиос» Тамбовская область, с. Жердевка | от 11.11.2021 г. № 10-22-2021 |
| 3 | Зерносушилка модульная шахтная марки VENTUM, модель VENTUM-25 | ФГБУ «Кировская МИС» | Орловская область, Колпнянский район, п. Колпны, КФХ «Смирнов» | от 6 декабря 2022 г. № 06-56-2022 |
| 4 | Зерносушилка, | ФГБУ | Республика | от 5 декабря 2022 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | торговая марка АТМ, модель АТМ SMART-20 | «Кировская МИС», отсутствуют | Чувашия, Яльчикский район, д. Полевые Буртасы | г. № 06-54-2022 |
| 5 | Зерносушилка модульная жалюзийная модель FLATUM 5-8 | ФГБУ «Кировская МИС» | Воронежская область, Терновский район, с. Новотроицкое, КФХ «Пономарева» | от 6 декабря 2022 г. № 06-55-2022 |

Результаты испытаний зерносушилок приведены в табл. 2 [7, 8, 9].

Таблица 2.

**Наработка на отказ испытанных зерносушилок**

| № пп | Наименование (марка, модель, модификация | Период проведения испытаний | Наработка на отказ единичного изделия, ч | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | в перечне критериев (не менее) | в технической документации (не менее) | по результатам испытаний |
| 1 | Зерносушилка передвижной торговой марки «АТМ», модель АТМ-25 | 26.09 – 11.11.2022 | 180 | 180 | 32 |
| 2 | Зерносушилка модульная шахтная VENTUM-40 | 21.10 – 02.11.2021 | 180 | 180 | 4 |
| 3 | Зерносушилка, торговая марка «АТМ», модель АТМ SMART-20 | 15.08.2022-28.11.2022 | 180 | 180 | 185 |
| 4 | Зерносушилка модульная шахтная марки VENTUM, модель VENTUM-25 | 20.10-29.11.2022 | 180 | 180 | 181 |
| 5 | Зерносушилка модульная жалюзийная модель FLATUM 5-8 | 23.10-29.11.2022 | 180 | 500 | 181 |

Таким образом по результатам испытаний установлено, что по наработке на отказ единичного изделия не соответствуют установленным критериям определения эффективности зерносушилки АТМ-25 и VENTUM-40 (подпункт «в» пункта 24 Положения).

## Использованные источники

1. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Анализ динамики обновления парка сельскохозяйственной техники //Техника и оборудование для села. –2022. –№ 7 (301). – С. 29-32.

2. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Анализ наработки на отказ зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов // Техника и оборудование для села. –2022. –№ 5 (299). – С. 27-31.

3. Положение об организации работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования».

4. Определение функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-opredelenie-funktsionalnykh-kharakteristik-potrebitelskikh-svoystv-i-effektivnosti-selskokhozyay (дата обращения: 12.04.2023).

5. **Бурак П.И., Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Левшин А.Г.** Анализ функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности испытанной сельскохозяйственной техники и оборудования: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 128 с.

6. Актуализированный план проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования на 2022 год. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/f54/ov7mvxiyysu1hm5wx9pyzx7w4xtuu6d4.pdf (дата обращения: 12.04.2023).

7. Решения, принятые согласно подпункту «а» пункта 24 Положения, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-resheniya-prinyatye-soglasno-podpunktu-a-punkta-24-polozheniya-utverzhdennogo-postanovleniem-pravite/ (дата обращения: 13.04.2023).

8. Решения, принятые согласно подпункту «б» пункта 24 Положения, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-resheniya-prinyatye-soglasno-podpunktu-b-punkta-24-polozheniya-utverzhdennogo-postanovleniem-pravite/ (дата обращения: 13.04.2023).

9. Решения, принятые согласно подпункту «в» пункта 24 Положения, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740. [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-resheniya-prinyatye-soglasno-podpunktu-v-punkta-24-polozheniya-utverzhdennogo-postanovleniem-pravite/(дата обращения: 13.04.2023).

## OPERATING TIME OF DRYERS FOR POST-HARVEST GRAIN PROCESSING DURING TESTS

***I.G. Golubev**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head.department,*

***V.Ya. Goltyapin,** Candidate of Technical Sciences, ved. sci.,*

***M.N Bolotina**, scientific comp.,*

*(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky village, Moscow region, Russia*

***Annotation.** The results of the failure time during testing of machines for post-harvest processing, including ATM-25, VENTUM-40, FLATUM 5-8, are presented.*

***Keywords:** grain. post-harvest processing, drying, testing, failure, operating time.*

УДК 504.064.3:634.21.634.25

# АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПОЛИВОВ НАСАЖДЕНИЙ ЧЕРЕШНИ

***Караев А.И.**, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., зав. кафедрой,*
*e-mail: akaraiev57@mail.ru,*
***Одинцова В.А.**, канд. биол. наук, ст. преподаватель,*
*e-mail: valya.odintsova.60@mail.ru,*
***Бойко О.В.**, канд. техн. наук, докторант каф., e-mail: agro_nova15@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),*
*г. Мелитополь, Россия*

***Аннотация**. Приведено текстовое описание и блок-схема алгоритма управления режимами полива насаждений черешни системой мелкодисперсного дождевания, основанного на установленных закономерностях изменения скорости ксилемного потока в стволах деревьев от воздействия климатических факторов.*

***Ключевые слова**: алгоритм, датчик, мелкодисперсное дождевание, ксилемный поток, насаждение черешни, фитомониторинг.*

**Постановка проблемы.** В Южной степи во время летней вегетации деревьев черешни возникают продолжительные засушливые периоды, что приводит к появлению у деревьев стрессового состояния и, как следствие, к снижению количества плодов первого товарного сорта. Для полного раскрытия генетического потенциала помологических сортов черешни в условиях недостаточного увлажнения необходимо разработать механизм управления водным балансом деревьев в течение суток. Это позволит определить начало и окончание освежительных поливов деревьев для удержания их значений в

оптимальной области и, тем самым, предотвратить попадание деревьев в стрессовое состояние.

Решение обозначенной проблемы возможно путем разработки физиологического алгоритма и алгоритма принятия решения для вычисления значений управляющих воздействий, реализуемых в технологии управления «точечными» поливами деревьев мелкодисперсным дождеванием.

**Цель и методика исследований.** Целью данных исследований является повышение эффективности насаждений черешни путем анализа данных о физиологическом состоянии деревьев и принятия решений по удержанию контролируемых параметров в области оптимальных значений за счет «точечных» поливов деревьев мелкодисперсным дождеванием.

Исследования проводились на модельных деревьях черешни в г. Мелитополе в период с 2016 по 2020 год. Данные о физиологическом состоянии деревьев черешни получены методами фитомониторинга [1, 2], главной задачей которого является диагностика физиологического состояния растений соответствующего генотипа в различных почвенно-климатических условиях [3]. Основным требованием фитомониторинга является проведение непрерывной регистрации физиологических параметров растений посредством системы датчиков на одном и том же объекте продолжительный период времени. Таким требованиям всецело отвечает параметр «индекс скорости ксилемного потока» в стволе плодовых деревьев [4], который является интегрированным показателем их физиологического состояния [5], характеризующий реакцию дерева на изменение его водного статуса. Изучение индекса скорости ксилемного потока проводили методом теплового постоянного нагрева [6] при помощи датчика регистрации индекса скорости ксилемного потока в стволе деревьев.

**Результаты исследований и обсуждения.** Суточные ритмы индекса скорости ксилемного потока и абиотических факторов характеризуют динамику их изменений, что позволило установить закономерности водного баланса деревьев (рис.1).

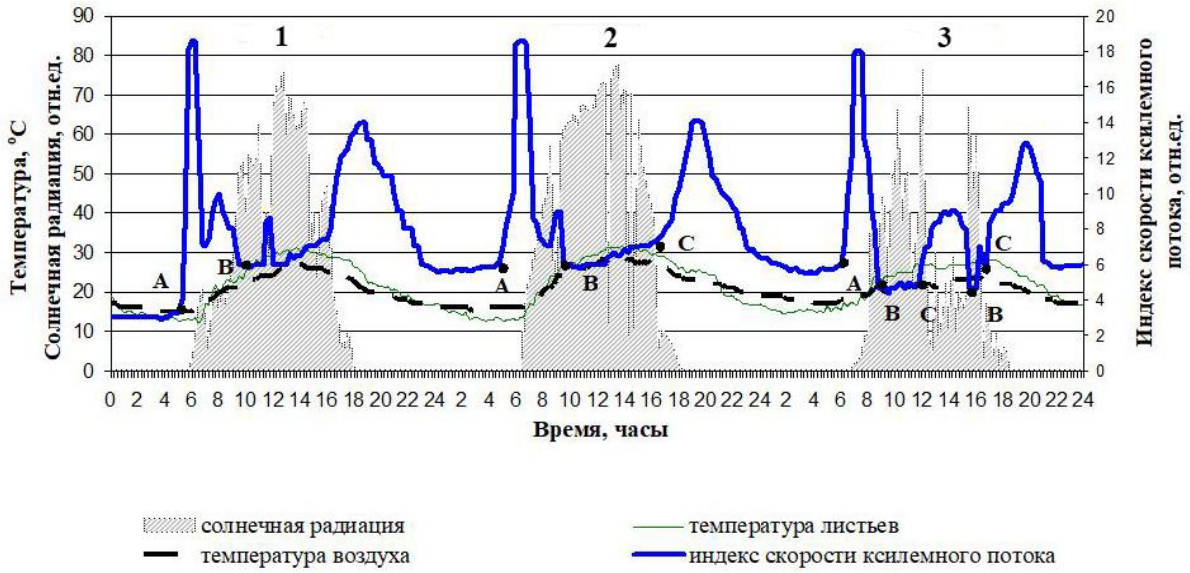



*Рис. 1. Динамика индекса скорости ксилемного потока в стволе черешни на фоне солнечной радиации, температуры воздуха и листьев*

На рис. 1 представлено 3 суточных ритма индекса скорости ксилемного потока черешни. Установлено, что если отношение предрассветного значения индекса скорости ксилемного потока (точка А) к его дневному значению (точка В) больше или равно единице, то у деревьев черешни возникает водный дефицит (суточные ритмы 2 и 3). По показаниям значений скорости ксилемного потока потока суточного ритма 1 водный дефицит отсутствует (отношение предрассветного значения индекса к его дневному значению меньше единицы). Отмечены значительные флуктуации хода индекса скорости ксилемного потока в утреннее и вечернее время – утренний и вечерний максимумы. В свою очередь, по периоду между точками В и С устанавливается длительность водного дефицита черешни, то есть время, в течение которого расход воды деревом в целом преобладает над его поступлением из почвы даже при ее оптимальной влажности.

Установлено, что деревья черешни активно реагируют на изменения абиатических факторов. Согласно проведению фитомониторинговых исследований доказано, что индекс скорости ксилемного потока деревьев черешни в значительной степени зависит от изменений условий окружающей среды.

На основании продолжительной регистрации теплопереноса в проводящих сосудах ксилемы ствола деревьев черешни сформирована база данных для автоматизированного управления физиологическим состоянием деревьев [7] и разработан моделирующий алгоритм с вычислением значений корректирующих действий по управлению режимами освежительных поливов системой мелкодисперсного дождевания.

Текстовое описание алгоритма:

1. Полив деревьев черешни начинают тогда, когда отношение предрассветного значения индекса скорости ксилемного потока к его дневному значению становится больше 1;

2. Полив по устранению водного дефицита деревьев черешни в дневное время происходят при температуре воздуха больше плюс 25$^{o}$C и влажности воздуха менее 70%.

3. Полив деревьев черешни оканчивают при достижении соотношения предрассветного значения индекса скорости ксилемного потока к его дневному значению меньше 1.

4. Обязательным условием проведения поливов мелкодисперсным дождеванием является прерывистый цикл работы системы орошения (полив-пауза).

5. Продолжительность полива зависит от времени, в течение которого листья деревьев полностью смачиваются водой, а длительность паузы зависит от скорости испарения воды с листовой пластинки.

Блок-схема моделирующего алгоритма с вычислением значений корректирующих действий по управлению режимом освежительных поливов приведена на рис. 2. Она описывает алгоритм принятия решений о необходимости назначения полива по данным параметров окружающей среды и физиологическим параметрам дерева, измерения значений которых проходят через установленные промежутки времени.

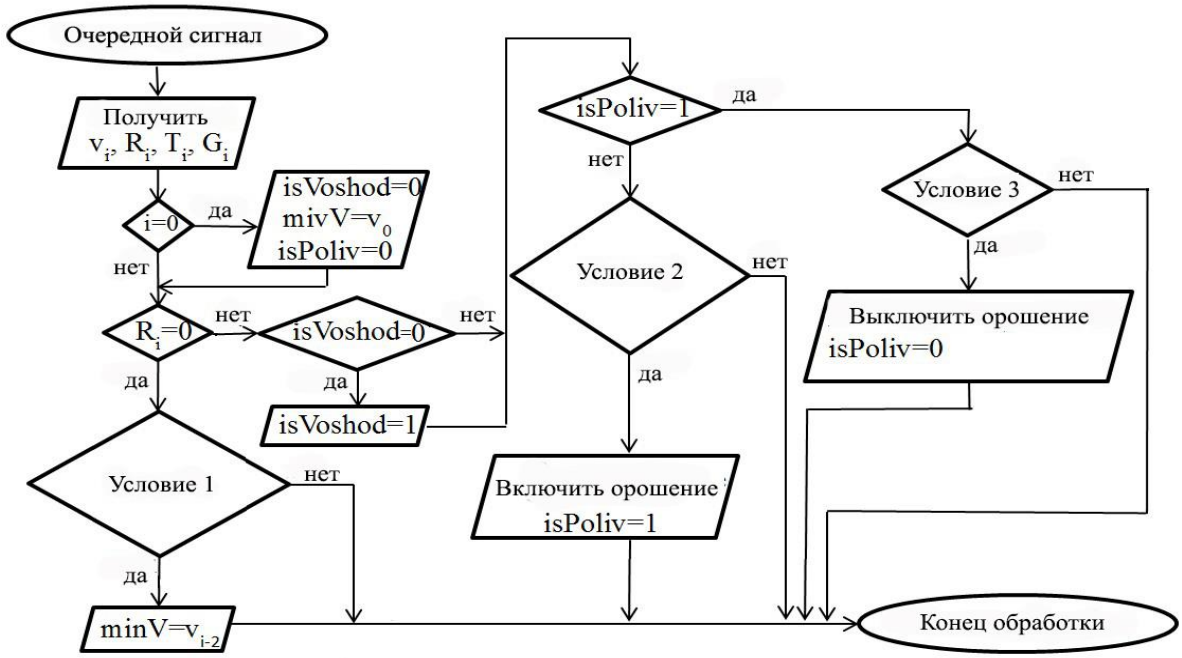



*Рис.2. Блок-схема алгоритма управления режимом полива*

Измерению подлежат следующие параметры:

$v_i$ – индекс скорости ксилемного потока в стволе дерева;

$R_i$ – солнечная радиация;

$T_i$ – температура воздуха, °C;

$G_i$ – относительная влажность воздуха, %.

На блок-схеме приняты следующие обозначения:

Условие 1 – $i \geq 4\ AND\ (v_{i-4} \geq v_{i-2})\ AND\ (v_{i-3} \geq v_{i-2})\quad AND\ (v_{i-1} \geq v_{i-2})$
$AND\ (v_i \geq v_{i-2})\ AND\ isVoshod = 0$

Условие 2 – $\min V \geq v_i \quad AND \quad T_i \geq 25°C\ AND\ G_i < 70\%$

Условие 3 – $\min V < v_i \quad OR \quad R_i = 0$

Переменные системы:

min V – последнее минимальное предрассветное значение скорости ксилемного потока в стволе дерева;

isPoliv – принимает значения 0, 1 (соответственно выключена или включена система орошения);

isVoshod– принимает значение 0, 1 (соответственно было утро или нет)

При включенном поливе система функционирует по алгоритму, который представлен блок-схемой, приведенной на рис. 3.

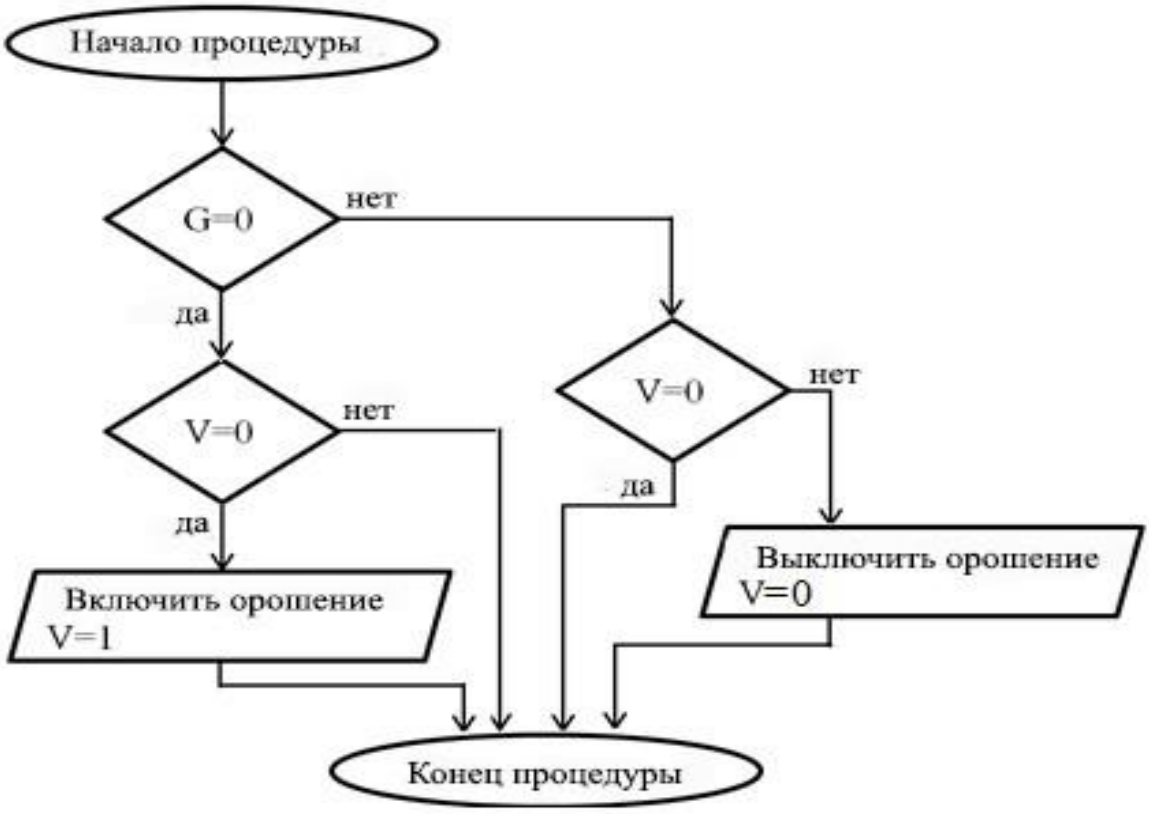



*Рис.3. Блок-схема алгоритма управления внутренним циклом системы орошения*

В алгоритме использованы следующие переменные:

G – увлажнение листа:

0 – поверхность листовой пластины сухая,

1 – поверхность листовой пластины влажная;

V – переменная, принимающая значение 0, если дождевание выключено и 1, если дождевание включено.

Из блок-схемы видно, что если листовая поверхность сухая (G=0) и система полива была выключена, то ее нужно включить. При G=1 происходит обратное действие.

**Выводы**

1. Накопленная база данных суточных ритмов индекса скорости ксилемного потока деревьев черешни позволила установить закономерности

водного обмена деревьев, с помощью которых определены периоды появления водного дисбаланса деревьев и возникновения водного дефицита.

2. Разработанные моделирующие алгоритмы с вычислением значений корректирующих действий являются частью математического обеспечения автоматизированной системы «точечных» освежительных поливов насаждений черешни системой мелкодисперсного дождевания.

## Использованные источники


**1. Ермаков Е.И.** Фитомониторинг. Современные проблемы и перспективы / С.Н. Мелещенко, С.С. Радченко; Сельскохозяйственная биология: Сер. биология растений. 2002. № 3. С.25-35.

**2. Ильницкий О.А.** Основы фитомониторинга / Бойко М.Ф., Федорчук М.И. и др.; Херсон, 2005. 345 с.

**3. Плугатарь Ю.В.** Экологический фитомониторинг: исторический экскурс, состояние и перспективы / О.А. Ильницкий, С.П. Корсакова, А.В. Паштецкий; Бюлетень ГНБС. 2015. Вып.114. С. 7-13.

**4. Nadezhdina N.** Sap flow index as an indicator of water storage use/ J. Čermak, A. Downey, V. Nadezhdin, M. Perämäk, J. S. David., C.A. Pinto, T. S David; J. Hydrol. Hydromech. 2015. Vol. 63. № 2. P. 124-133.

**5. Одинцова В.А.** Фитомониторинг при изучении водного обмена и температурного режима растений черешни / В.А. Одинцова; Научные труды СКФНЦСВВ «Современные методы и способы повышения эффективности отраслевого производства». Краснодар, 2017. Т. 13. С.55-58.

**6. Тихов П.В.** Тепловой метод непрерывной регистрации относительной скорости движения пасоки в ксилеме древесных растений / П.В. Тихов; Биофизические методы исследований в экофизиологии древесных растений. Ленинград: Наука, 1979. С. 68-85.

**7. Караев А.И.** Формирование базы данных для автоматизированного управления физиологическим состоянием плодовых деревьев мелкодисперсным дождеванием // А.И. Караев С.Л., Сушко, В.А. Одинцова;

Motrol. Commision of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol.18. No.1. P.55-61.

# THE ALGORITHM FOR MAKING DECISIONS ON WATERING CHERRY PLANTATIONS

***Karaiev A.I.**, Dr. tech. sciences, senior scientific researcher, head department of "Technical Systems in Agriculture",*

***Odintsova V.A.**, Cand. boil. sciences, senior lecturer of the department of "Technical Systems in Agriculture" senior scientific researcher, head department of "Technical Systems in Agriculture",*

***Boyko O.V.**, Cand. tech. sciences, doctoral student at the department of "Technical Systems in Agriculture"*

*(Melitopol State University), Melitopol, Zaporozhye region, Russia*

***Annotation.** A textual description and a block diagram of an algorithm for controlling the modes of watering cherry plantations with a fine sprinkling system based on established patterns of changes in the rate of xylem flow in tree trunks from the influence of climatic factors has been given.*

***Key words:** algorithm, sensor, fine sprinkling, xylem flow, cherry planting, phyto-monitoring.*

УДК 631.312:631.51.01

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛУГОВ ЧИЗЕЛЬНЫХ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА К ТРАКТОРАМ ТЯГОВЫХ КЛАССОВ 3-4

***Юрина Т.А.**, науч. сотр., e-mail: agrolaboratoriya@mail.ru,*

***Петухов Д.А.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр., зав. лаб.,*

*e-mail: dmitripet@mail.ru*

***Свиридова С.А.**, зав. лаб., e-mail: S1161803@yandex.ru*

*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»*

*(КубНИИТиМ)), г. Новокубанск, Россия*

***Аннотация.** Представлены результаты экономической оценки использования плугов чизельных с энергонасыщенными тракторами тяговых классов 3-4, испытанных на МИС.*

***Ключевые слова:** глубокая обработка почвы, чизельный плуг, эксплуатационно-технологические показатели, экономическая оценка.*

**Постановка проблемы.** В настоящее время разработку и внедрение современных ресурсосберегающих технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур невозможно осуществить без технического оснащения машинно-тракторных парков хозяйств высокопроизводительной сельскохозяйственной техникой нового поколения. Данная задача отражена в Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. [1].

Главной целью Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [2] является переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, который также затруднительно выполнить без создания новых образцов сельскохозяйственных машин.

Кроме того, при возделывании сельскохозяйственных культур пагубное воздействие на почву оказывают колесные движители современных тяжеловесных тракторов, под воздействием которых увеличивается твердость почвы в 3 раза и плотность почвы повышается на 100-300 кг/м$^3$ [3]. Установлено, что при многократных проходах машинно-тракторных агрегатов, происходит уплотняющая деформация почвы на глубину до 100 см [4]. Для решения данной проблемы уплотнения почвы как правило проводят глубокую обработку почвы без оборота пласта с сохранением стерни на её поверхности различными по конструкции чизельными плугами, при применении которых разрушается плужная подошва, почва приобретает комковатую структуру, в местах прохода стоек орудий на поверхности почвы образуются борозды, а на дне – неразрушенные гребни [5, 6].

В ходе многолетних исследований, проведенных в Новокубанском филиале ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) по анализу технико-эксплуатационных параметров и экономической оценке плугов чизельных отечественного производства, субсидируемых государством в рамках Постановления 1432 [7, 8], установлено, что обновление аграрного сектора России на современном этапе целесообразно проводить на базе перспективных образцов, учитывающих особенности природно-климатических зон расположения и конкретных типов хозяйств.

**Цель исследования** – анализ эффективности применения современных образцов чизельных плугов для глубокой обработки почвы, агрегатируемых с энергонасыщенными тракторами тяговых классов 3-4.

**Материалы и методы исследований**. Исходные данные – результаты испытаний за 2018-2020 гг. современных моделей плугов чизельных к тракторам тяговых классов 3-4.

Методика исследований основана на комплексном анализе экономических показателей плугов чизельных с обоснованием наиболее эффективных чизельных агрегатов. Показатели экономической оценки МТА с плугами чизельными определены в соответствии с действующим межгосударственным

стандартом ГОСТ 34393-2018 [9], на площадь 1000 га, с учетом агротехнического срока 10 дней и продолжительности работы в день 10 ч. Цена на сельскохозяйственную технику взята без учета НДС.

**Результаты исследований и обсуждение**. Для проведения комплексного анализа, в качестве объектов исследования были взяты три образца орудий от трех производителей (табл. 1).

Таблица 1

**Общие сведения о чизельных плугах**

| Марка | Изготовитель | МИС |
|---|---|---|
| ПЧ-2,5 | ЗАО «Рубцовский завод запасных частей», г. Рубцовск | Поволжская |
| ПЧН-2,7К | ОАО «Светлоградагромаш», г. Светлоград | |
| КМ ПЧН-3,2 | ООО «Канмаш-Агро», г. Канаш, Чувашская республика | |

Представленные модели плугов предназначены для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, безотвальной обработки вместо зяблевой и весенней пахоты, глубокого рыхления на склонах и паровых полях. Краткая техническая характеристика плугов чизельных приведена в табл. 2.

Таблица 2

**Краткая техническая характеристика навесных чизельных плугов**

| Показатель | Значение показателя по маркам | | |
|---|---|---|---|
| | ПЧ-2,5 | ПЧН-2,7К | КМ ПЧН-3,2 |
| Агрегатирование | 155-220 | Кл. 3, 150-210 | Кл. 3-5 |
| Ширина захвата, м | 2,0 | 2,7 | 2,9 |
| Рабочие скорости, км/ч | До 10,0 | 6,8 | До 12,0 |
| Количество рабочих органов, шт. | 5 | 6 | 6 |
| Регулировка глубины, см | 0-45 | 0-45 | 0-45 |
| Габаритные размеры, мм: | | | |
| длина | 2350 | 1730 | 2150 |
| ширина | 3050 | 3120 | 2980 |
| высота | 1540 | 1620 | 1960 |
| Масса, кг | 1207 | 1080 | 1950 |

Плуги чизельные состоят из сварной рамы с навесным устройством, двух металлических (ПЧ-2,5 и ПЧН-2,7К) или пневматических (КМ ПЧН-3,2) опорных колес с механизмами регулировки глубины обработки и рабочих органов типа «Параплау» (ПЧН-2,7К и КМ ПЧН-3,2) или с чизельными

рабочими органами (ПЧ-2,5). Все рассматриваемые плуги могут быть оборудованы катками, но при испытаниях лишь один ПЧ-2,5 был представлен с зубчатым катком, обеспечивающим дополнительное крошение и выравнивание поверхности поля. Эксплуатационно-технологические показатели исследуемых плугов чизельных представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Эксплуатационно-технологические показатели агрегатов с плугами чизельными**

| Показатель | Значение показателя по маркам | | |
|---|---|---|---|
| | ПЧ-2,5 | ПЧН-2,7К | КМ ПЧН-3,2 |
| Агрегатирование | БТЗ-243К | Т-150К | Т-150К |
| Мощность двигателя трактора, л.с. | 250 | 150 | 150 |
| Вид работы | Глубокое рыхление почвы | Рыхление почвы по стерне ячменя | Глубокое рыхление почвы по стерне проса |
| Рабочая скорость, км/ч | 7,6 | 6,8 | 7,6 |
| Рабочая ширина захвата, м | 2,3 | 2,8 | 3,0 |
| Производительность за 1 ч времени, га/ч: | | | |
| основного | 1,76 | 1,89 | 2,27 |
| сменного | 1,32* | 1,42* | 1,70* |
| Расход топлива, кг/га | 15,82 | 14,32 | 12,70 |
| Коэффициент готовности | 1,0 | 1,0 | 0,99 |
| Глубина обработки, см | 37,1 | 30,1 | 27,8 |
| Сохранение стерни, % | 73,5 | 75,1 | - |

* - определено расчетным путем, при коэффициенте использования сменного времени – 0,75

Все представленные машинно-тракторные агрегаты устойчиво выполняют технологический процесс глубокой обработки почвы и по показателям качества выполнения технологического процесса соответствуют нормативным требованиям. По показателям эксплуатационно-технологической оценки из трех исследуемых агрегатов наиболее эффективным является КМ ПЧН-3,2+Т-150К. Так, производительность за 1 ч сменного времени указанного агрегата выше на 19,7-28,7 % по сравнению с двумя другими агрегатами, расход топлива ниже на 11,4-19,8 %. Это отразилось и на показателях экономической оценки. Показатели экономической оценки МТА с плугами чизельными и тракторами тяговых классов 3-4 приведены в табл. 4 и на рис. 1.

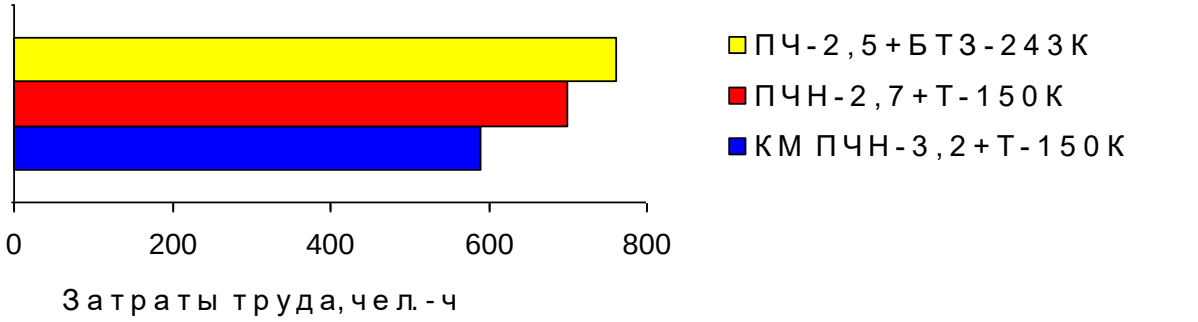
Таблица 4

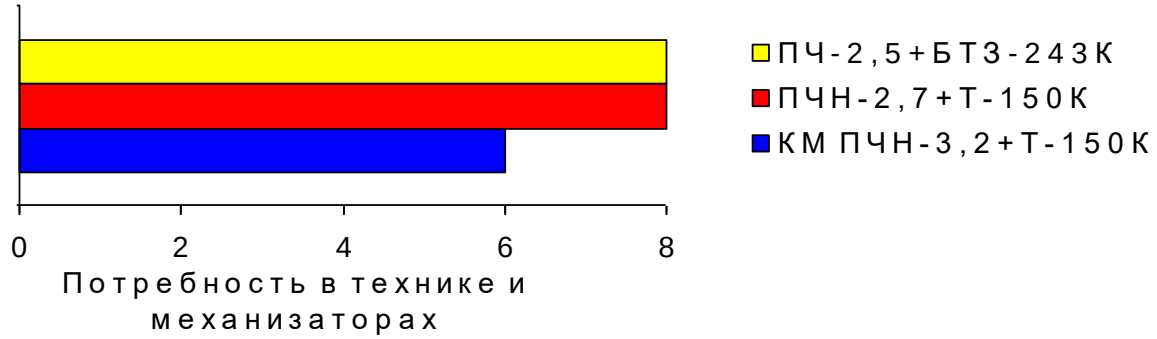
**Показатели экономической оценки плугов чизельных с тракторами тяговых классов 3-4**

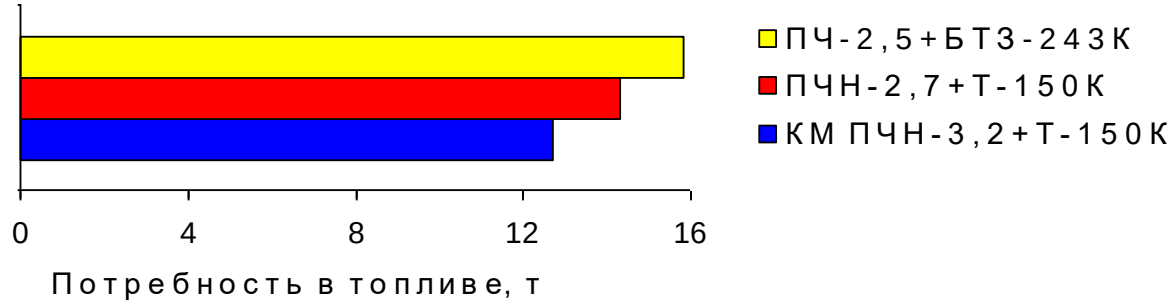
| Показатели | Значение | | |
|---|---|---|---|
| | ПЧ-2,5 | ПЧН-2,7 | КМ ПЧН-3,2 |
| *Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке* | | | |
| Цена, руб.: | | | |
| плуга | 562 500 | 375 000 | 676 670 |
| трактора | 5 194 583 | 3 150 000 | 3 150 000 |
| *Показатели экономической оценки (на 1000 га)* | | | |
| Затраты труда, чел.-ч | 760 | 700 | 590 |
| Потребность: | | | |
| в МТА, шт. | 8 | 8 | 6 |
| механизаторах, чел. | 8 | 8 | 6 |
| топливе, т | 15,82 | 14,32 | 12,70 |
| капитальных вложениях - всего, тыс. руб. | 46 057 | 28 200 | 22 960 |
| в том числе в плуги | 4 500 | 3 000 | 4 060 |
| Эксплуатационные затраты денежных средств, тыс. руб. | 3 171 | 2 347 | 2 376 |

[*] Получено расчетным путем.

[**] В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.



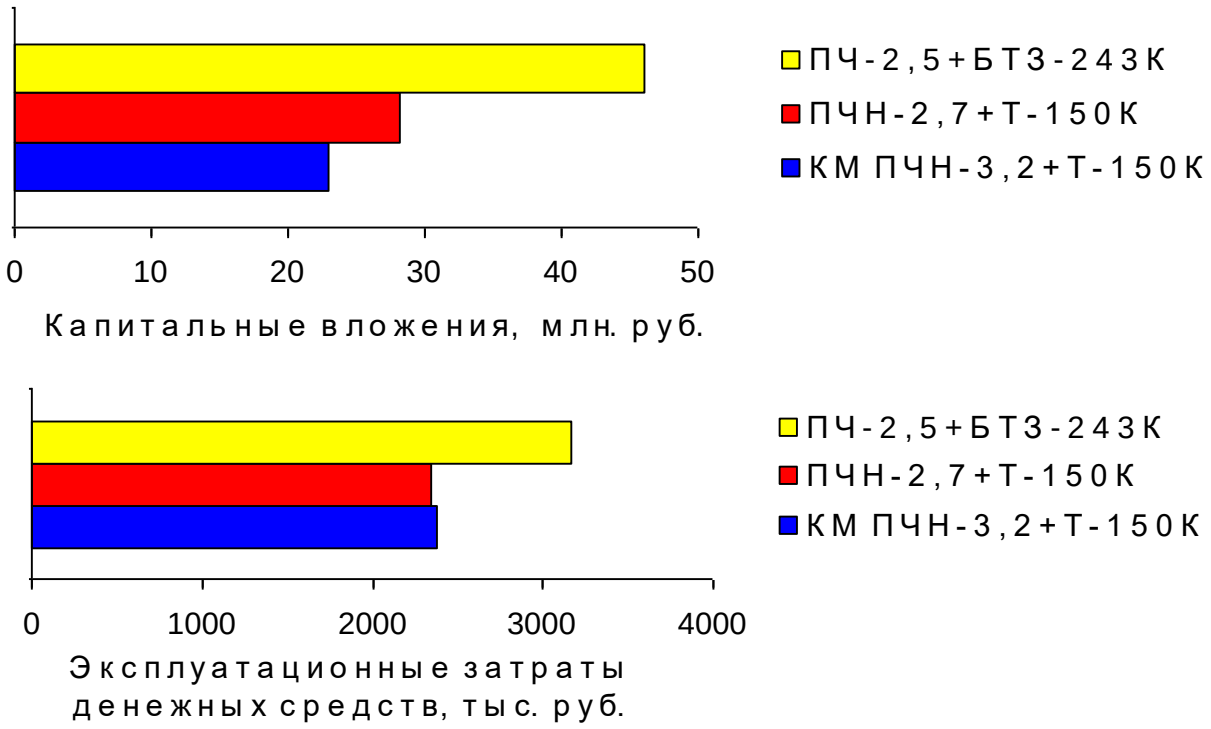



*Рис. 1. Показатели экономической оценки плугов чизельных с тракторами тяговых классов 3-4*

Практически по всем показателям экономической оценки, за исключением эксплуатационных затрат денежных средств, агрегат с плугом чизельным КМ ПЧН-3,2 эффективнее. При его работе отмечены: самая низкая трудоемкость механизированных работ (0,59 чел.-ч/га), наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале (шесть МТА и шесть механизаторов), наименьшая потребность в топливе (12,7 т на 1000 га), минимальные капитальные вложения (22,96 млн. руб. в шесть агрегатов). Таким образом, при работе МТА с плугом КМ ПЧН-3,2, трудоемкость механизированных работ ниже на 15,8-22,4 %, потребность в технике и обслуживающем персонале меньше на 25,0 %, потребность в топливе ниже на 11,4-19,8 %, величина необходимых капитальных вложений в необходимое количество техники на 1000 га ниже на 18,6-50,2 % по сравнению с двумя другими агрегатами.

По критерию минимума эксплуатационных затрат денежных средств наиболее эффективным является агрегат ПЧН-2,7+Т-150К. При работе агрегата с плугом КМ ПЧН-3,2 эксплуатационные затраты получены незначительно выше – на 1,2 %. Поэтому агрегаты с ПЧН-2,7 и КМ ПЧН-3,2 можно считать

практически равно эффективными по критерию минимума эксплуатационных затрат.

**Выводы.**

Проведенный сравнительный анализ показателей экономической оценки позволяет сделать вывод о том, что из трех испытанных агрегатов с плугами чизельными и тракторами тяговых классов 3-4 наиболее эффективным является агрегат с плугом КМ ПЧН-3,2 производства ООО «Канмаш-Агро». На втором месте по критерию минимума эксплуатационных затрат денежных средств наиболее эффективным является агрегат с плугом чизельным ПЧН-2,7 производства ОАО «Светлоградагромаш». Своевременная глубокая обработка почвы чизельными плугами позволит лучше развиваться корневой системе растений и приведет к повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

## Использованные источники

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 годы [Электронный ресурс]. URL: https://mcx.gov.ru (дата обращения 15.05.2023).

2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 49, ст. 6887).

3. **Романюк Н. Н.** Снижение уплотняющего воздействия на почву мобильных энергосредств / Н. Н. Романюк. Минск: БГАТУ, 2020. – 200 с.

4. **Романюк Н. Н.** Снижение уплотняющего воздействия на почву вертикальными вибродинамическими нагрузками пневмоколесных движителей: дис. … канд. техн. наук: 05.20.03, 05.20.01 / Н. Н. Романюк. Минск: БГАТУ, 2008. – 206 л.

5. **Кузыченко Ю. А.** Научное обоснование эффективности систем основной обработки почвы под культуры полевых севооборотов на различных

типах почв центрального и восточного Предкавказья: дис. … д-ра с.-х. наук. Ставрополь, 2014. – 290 с.

6. Сравнительный анализ технического уровня плугов по результатам испытаний на машиноиспытательных станциях. Солнечногорск, 2014. – 75 с.

7. Результаты анализа эффективности применения субсидируемой сельскохозяйственной техники: информ. изд. / Н.П. Мишуров, В.Ф. Федоренко, Д.А. Петухов, и [др.]. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 208 с.

8. Эффективность применения субсидируемой сельскохозяйственной техники. Вып. 2: информ. изд. / **Н. П. Мишуров, Д. А. Петухов, С. А. Свиридова, А. Н. Назаров, Т. В. Юрченко, Е. В. Чумак, И. С. Горячева**. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 152 с.

9. ГОСТ 34393-2018. Методы экономической оценки. М.: Стандартинформ, 2018. III, 12 с. (Техника сельскохозяйственная).

## EFFICIENCY OF DOMESTIC PLOUGHS APPLICATION TO TRACTORS OF TRACTION CLASSES 3-4

***Yurina T.A.**, research assistant,*

***Petukhov D.A.**, Candidate of Technical Sciences, Lead Researcher, Head of Laboratory,*

***Sviridova S.A.**, head of lab.*

*(Novokubansk Branch of "Rosinformagroteh" (KubNIIHTIM), Novokubansk, Russia*

***Abstract**. The results of economic evaluation of the use of ploughs with power-saturated tractors of traction classes 3-4 tested at ISI are presented.*

***Key words**: deep tillage, cheesel plough, operating and technological indicators, economic assessment.*

УДК 631.373.001.4+631.3.001.4

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ К СТАНДАРТУ ОРГАНИЗАЦИИ НА МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БУНКЕРОВ-ПЕРЕГРУЗЧИКОВ

**Лытнев Н.Н.**, *инженер, e-mail: fre333ix@gmail.com,*
**Бондаренко Е.В.**, *науч. сотр., e-mail: Evgbond3190063@yandex.ru,*
**Трубицын Н.В.**, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук, e-mail: trubicin@yandex.ru*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»*
*(КубНИИТиМ)),г. Новокубанск Россия*

***Аннотация**: в статье рассмотрен готовый продукт программного обеспечения к стандарту организации СТО АИСТ «Испытания сельскохозяйственной техники. Бункеры-перегрузчики. Методы оценки функциональных показателей» для использования при обработке результатов испытаний сельскохозяйственной техники.*

***Ключевые слова**: стандарт организации, бункеры-перегрузчики, методы испытаний, программное обеспечение.*

## Постановка проблемы

За последнее время многие ведомства, предприятия, кооперативы, фермерские и домашние хозяйства активно применяли информационные технологии в управлении, производстве и бизнесе, но при этом цифровое развитие в сельском хозяйстве и сельской местности пока не синхронизировано, а базовые элементы цифрового сельского хозяйства и сельской местности не сформированы, об этом говорят отсутствие нового и комплексного подхода, необходимого для цифровой трансформации, отсутствие большой базы данных для производства, отсутствие связи для

синхронного обмена информацией обо всех этапах производства, экспорта и управления.

Цифровизация коснулась и сферы испытаний сельскохозяйственной техники. Кроме оснащения самой техники всевозможными гаджетами и приборами для проведения испытаний, важную часть составляют программные средства, позволяющие проводить обработку данных результатов испытаний без особых усилий.

Так, КубНИИТиМ разрабатывает стандарт Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники СТО АИСТ «Испытания сельскохозяйственной техники. Бункеры-перегрузчики. Методы оценки функциональных показателей» [1], для которого специалистами-программистами подготавливается программа для обработки результатов испытаний данных машин.

**Цель исследования** – разработка и создание программного обеспечения для оперативного и точного определения показателей условий испытаний качества работы бункеров-перегрузчиков.

**Методика исследований**: на контрольном примере разработать программное обеспечение, позволяющее проводить оценку технологического процесса и оперативно получать точные, качественные показатели работы бункеров-перегрузчиков.

**Результаты исследования и обсуждение**

В Новокубанском филиале ФГБНУ «Росинформагротех (КубНИИТиМ) в лаборатории средств программирования разрабатывается и тестируется на контрольном примере, готовится к регистрации «Программа для обработки результатов испытаний бункеров-перегрузчиков», которая будет оценивать показатели компьютерной диагностики условий испытаний и качества выполнения технологического процесса, получаемых при испытании бункеров-перегрузчиков согласно впервые разработанному стандарту организации на методы оценки бункеров-перегрузчиков.

Стандарт распространяется на бункеры-перегрузчики, предназначенные для приемки, накопления, перевозки и перегрузки сыпучих продуктов (зерна пшеницы, кукурузы, подсолнечника, сои, шрота, гранулированных удобрений и др.), и устанавливает номенклатуру функциональных показателей и методы их определения при всех видах испытаний вышеперечисленных типов машин [2]. За последние несколько лет сельское хозяйство получило серьезный импульс для развития со стороны государства, новые меры аграрной политики, зафиксированной в Постановлении правительства 2022 года [3]. В связи с демографическим ростом и повышением спроса на растительное сырье со стороны промышленности остро стоит вопрос повышения объемов растительной продукции. Он решается за счет увеличения посевных площадей и повышения урожайности основных сельскохозяйственных культур. Последнее достигается за счет улучшения качества почв, применения эффективных агротехнических приемов, выведения новых урожайных сортов растений. Соответственно развивается техническая база сельскохозяйственных машин, что создает необходимость более качественно проводить оценку технологического процесса и получать достоверные показатели работы к зерноуборочной технике.

Современным стандартом разработки ПО веб-приложений является: Html5, CSS3, JavaScript. Эта связка поддерживается как в основных операционных системах: Windows, Android, iOs, так и в большинстве популярных браузерах: Google Chrome, Safari, Яндекс, Firefox. При разработке комплекса программ также использовались Html5, CSS3, JavaScript [4-6].

Все средства разработки, относятся к классу программных продуктов с открытым кодом, что согласуется с рекомендациями для государственных учреждений использовать отечественные и открытые технологии.

Триада: Html5, Css3, JavaScript, используется не только для разработки сайтов, сейчас она становится одним из самых используемых средств программирования и на локальных компьютерах [7].

Средой разработки может служить простой текстовый редактор или специализированные бесплатные редакторы кода.

Разработанная в результате выполнения НИР программа предназначена для проведения расчетов, с целью определения функциональных показателей качества работы бункеров-перегрузчиков в соответствии с требованиями нового стандарта организации на методы оценки функциональных показателей бункеров-перегрузчиков.

Расчет осуществляется на основании данных, которые были получены во время проведения испытаний сельскохозяйственных машин и оформлены в виде рабочих ведомостей.

Все необходимые расчеты выполняются программой в соответствии с алгоритмом и формулами, изложенными в стандарте. От исполнителя требуется только внести исходные данные в соответствующие формы программы, согласно заполненной ведомости на бумажном носителе.

Полученные результаты испытаний машин используют для анализа их соответствия требованиям ТЗ (ТУ), а также для их сопоставления с показателями сравниваемой машины. На основании анализа полученных значений показателей делают выводы о качестве работы испытуемой машины при выполнении заданного технологического процесса.

В данной программе предусмотрено ведение списка задач, каждая из которых относится к обработке одного набора исходных данных. Вычисления и расчеты выполняются на основании входных данных, заполненных в формы рабочих ведомостей результатов испытаний.

Итоги расчетов автоматически отправляются в сводные ведомости условий испытаний и качества выполнения технологического процесса. Автоматизация промежуточных вычислений и автоматическое формирование сводных ведомостей.

**Выводы**

Разработка ПО как веб-приложения позволяет также удобно «доставлять» программное обеспечение пользователю. При стандартном распространении

ПО пользователь должен скачать (получить), установить, и настроить ПО самостоятельно и на каждом шаге возможны технические проблемы, которые могут повлиять на принятие отрицательного решения по использованию этого ПО. Другой способ доступа к программному обеспечению – режим мобильного доступа через сеть Интернет, когда сразу после регистрации пользователь получает доступ к интерфейсу уже развернутого ПО последней версии.

Программа обеспечивает соблюдение алгоритма обработки данных результатов испытаний, статистической достоверности и определении оценочных показателей, предоставляет возможность хранения и накапливания информации, а также отвечает современному уровню компьютерных технологий. Использование программы существенно сокращает время и затраты труда на расчеты, обеспечивает точность, достоверность, оперативность обработки и анализа результатов испытаний.

Современная, рассчитана как на опытных пользователей ПК, так и на начинающих, может использоваться для ускоренной обработки и анализа результатов испытаний на ПК при исследованиях и испытаниях сельскохозяйственной техники и технологий.

## Использованные источники

1. СТО АИСТ (проект). Испытания сельскохозяйственной техники Бункеры-перегрузчики. Методы оценки функциональных показателей. – Новокубанск: КубНИИТиМ, − 2023. 15 с.

2. **Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Таркивский В.Е., Свиридова С.А.** Использование бункеров-перегрузчиков при уборке зерновых культур // Техника и оборудование для села. − 2022. − № 10 (304). − С. 18−20.

3. Постановление Правительства РФ от 12.02.2022 № 164 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – 2023. – URL:

http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202202160016/ (дата обращения 05.05.2023).

4. JavaScript and HTML DOM Reference, HTML Objects – все свойства и методы [Электронный ресурс]. URL: http://www.w3schools.com/jsref/ (дата обращения 03.05.2023)

5. Форум программистов и сисадминов [Электронный ресурс]. – URL: http://www.CyberForum.ru/ (дата обращения 16.09.2022).

6. Кингсли-Хью Э., JavaScript: учебный курс. – СПб.: Питер, 2002 13 JavaScript and HTML DOM Reference, HTML Objects – все свойства и методы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.w3schools.com/jsref/ (дата обращения 21.03.2022).

## SOFTWARE TO THE STANDARD ORGANIZATIONS ON EVALUATION METHODS FUNCTIONAL INDICATORS OF RELOADING BUNKERS

***Lytnev N.N.**, engineer, e-mail: fre333ix@gmail.com,*

***Bondarenko E.V.**, research associate, e-mail: Evgbond3190063@yandex.ru,*

***Trubitsyn N.V.**, Leading researcher, Candidate of Technical Sciences,*

*e-mail: trubicin@yandex.ru*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM),*

*Novokubansk, Russia*

УДК 662.75

# УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА МОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ КАВИТАЦИИ

***Мещерякова Ю.В.**, кан. техн. наук, ст. науч. сотр., e-mal:yulya-belova@yandex.ru,*
***Бусин И.В.**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. e-mal: igorek19883108@mail.ru*
*(ФГБНУ ВНИИТиН), г. Тамбов, Россия*

***Аннотация.** Определены режимы ультразвукового воздействия, необходимые для создания кавитационных областей: область активной или оптимальной кавитации, область начала кавитации, область вырождающейся кавитации, область отсутствия кавитации.*

***Ключевые слова:** область, интенсивность, обработка, ультразвук, кавитация.*

Ультразвуковые колебания высокой интенсивности способны интенсифицировать различные известные технологические процессы и реализовывать новые процессы в обрабатываемых средах. В основе ультразвуковых колебаний находятся такие явления как кавитация, радиационное давление, микро- и макропотоки, которые приводят к разрывам химических связей, увеличению поверхностей и скоростей взаимодействия, ускорению процессов массо- и теплопереноса. В жидких средах явление кавитации – взрыв кавитационных пузырьков, приводит к ускорению процессов экстрагирования, диспергирования и т.д. Известно, что наиболее эффективным способом обработки топлива является использование ультразвука, сопровождаемым кавитацией [1, 2]. Целью данной работы является определение режимов ультразвуковой обработки топлива для создания оптимальной кавитации. Для выявления областей кавитации использовали лабораторную установку Qsonica sonicators Q700 (рисунок 1).



*Рис. 1. Лабораторная установка для ультразвуковой обработки топлива*

Для обработки использовали следующие виды моторного топлива: дизельное товарное топливо, биодизельное топливо на основе масла рыжика [3, 4], смесевое дизельное топливо (содержащее 20% биодизельного топлива).

Определение областей кавитации осуществляли по области разрушения образцов алюминиевой фольги, диаметром 0,008-0,009 мм. Лист алюминиевой фольги помещали в исследуемое топливо параллельно и перпендикулярно наконечнику на различном расстоянии *h*, *l*. После исследования, фольгу высушивали и определяли площадь разрушения.

В зависимости от изменения расстояния (*h*, *l*) интенсивности ультразвука (*I*), амплитуды (*A*) и времени обработки топлива (*t*) оценивали площадь разрушенной области алюминиевой фольги ($S_{раз.ф}$).

На рисунке 2 представлено схематичное расположение кавитационных областей в обрабатываемом объеме.

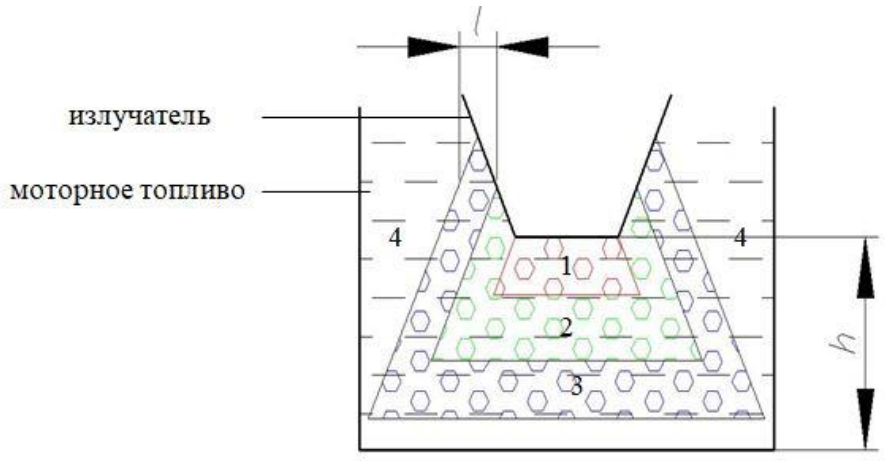



*Рис. 2. Схематичное распределение кавитационных областей*

По площади разрушенной фольги выделены следующие области кавитации: 1 – область активной или оптимальной кавитации, характеризуется активным схлопыванием пузырьков с максимальными амплитудами; 2 – область начала кавитации, характеризуется появлением небольшого количества пузырьков и их схлопыванием; 3 – область вырождающейся кавитации, интенсивность схлопывания пузырьков значительно снижена; 4 – область отсутствия кавитации, характеризуется отсутствием схлопывания пузырьков. За критерий оптимальной кавитации выбрано разрушение листа алюминиевой фольги площадью более 1,13 см$^2$, более диаметра наконечника. Дальнейшее увеличение расстояния от излучающей поверхности не приводит к заметным разрушениям фольги.

На рисунках 3-4 представлено влияние параметров ультразвуковой обработки на площадь разрушения фольги.

Установлено, что чем ближе к излучателю и чем выше интенсивность, амплитуда ультразвуковой обработки, тем активнее кавитационная область и площадь разрушения фольги максимальна. С увеличением времени обработки площадь разрушения возрастает. Однако на время обработки значительное влияние оказывает интенсивность, амплитуда и расстояние. Область активной (оптимальной кавитации) соответствует: $l$= 0,5·10-2 м, $I$=25-37 Вт/см$^2$, $A$=40-60%, $t$=10 сек.

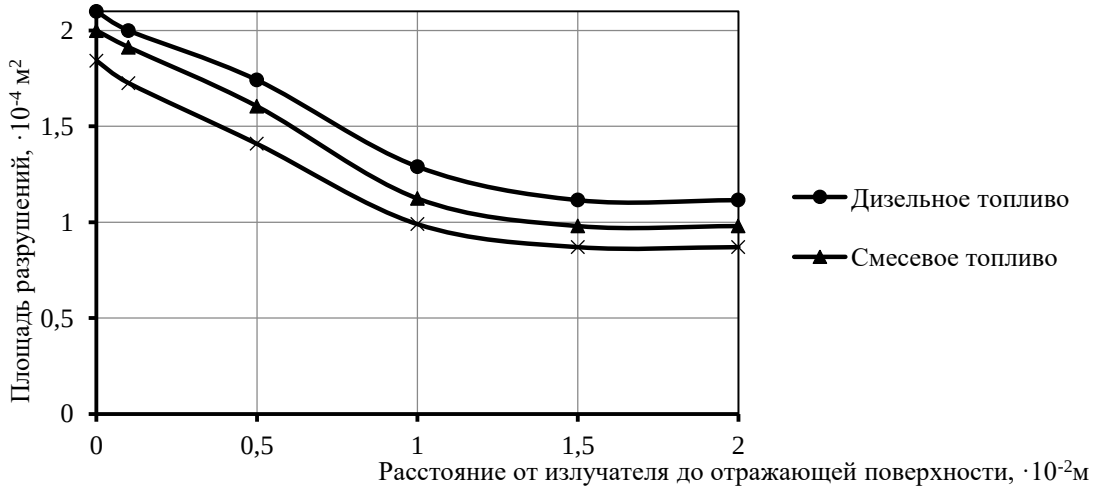



*Рис. 3. Динамика изменения площади разрушения от расстояния от излучающей поверхности до отражающей стенки*

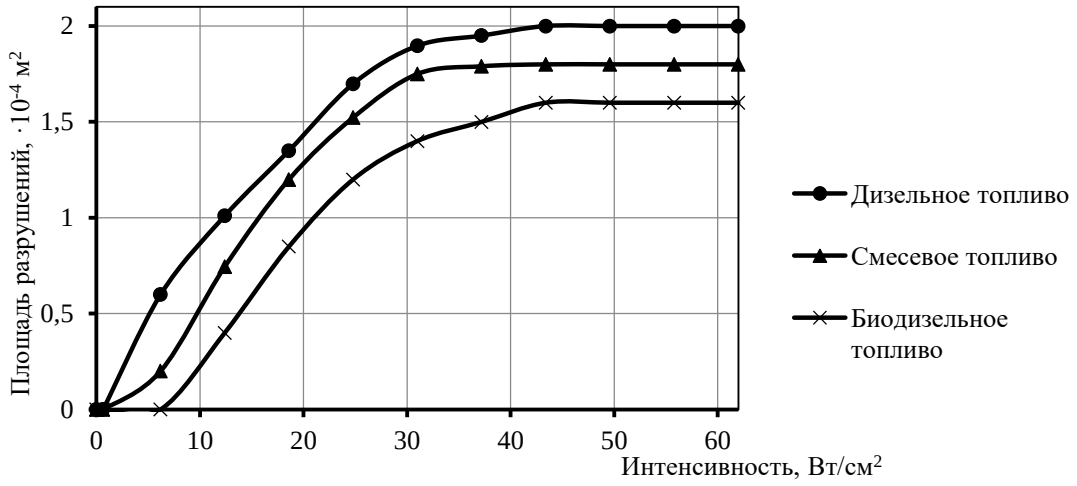



*Рис. 4. Динамика изменения площади разрушения от интенсивности ультразвуковой обработки*

Таким образом, установлено, что на создание кавитации влияют следующие параметры – расстояние от излучающей поверхности, интенсивность, амплитуда и время ультразвуковой обработки $S_{раз.ф}= f$ (*l, h, I, A, t*). При различных режимах обработки определены четыре области кавитации: область активной или оптимальной кавитации, область начала кавитации, область вырождающейся кавитации, область отсутствия кавитации. Область активной (оптимальной кавитации) соответствует: *l* = 0,5·10-2 м, *I*=25-37 Вт/см$^2$, *A*=40-60%, *t*=10 сек.

## Использованные источники

1. Выявление оптимальных условий ультразвуковой кавитационной обработки высоковязких и неньютоновских жидких сред / В. Н. Хмелев, А. В. Шалунов, Р. Н. Голых, С. С. Хмелев // Южно-Сибирский научный вестник. – 2014. – № 2(6). – С. 138-142.

2. **Промтов, М.А.** Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химико-технологических процессов / М. А. Промтов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2008. – Т. 14, № 4. – С. 861-869.

3. Эффективность работы дизельных двигателей тракторов на топливе с биодобавками растительного происхождения: Аналитический обзор / И.Г.

Голубев, С.А. Нагорнов, А.Н. Зазуля [и др.]. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2021. – 72 с.

4. **Нагорнов, С.А.** Совершенствование технологического процесса получения биодизельного топлива / С.А. Нагорнов, А.Ю. Корнев, С.В. Романцова // Сельский механизатор. – 2021. – № 2. – С. 30-31.

## ULTRASONIC TREATMENT OF MOTOR FUEL TO CREATE CAVITATION

***Meshcheryakova J.V.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,*

***Busin I.V.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,*

*(Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture"), Tambov, Russia*

***Annotation.** The modes of ultrasonic exposure necessary for the creation of cavitation areas are determined: the area of active or optimal cavitation, the area of the beginning of cavitation, the area of degenerate cavitation, the area of absence of cavitation.*

***Keywords**: area, intensity, processing, ultrasound, cavitation.*

УДК 662.75

# МОДЕЛИРОВАНИЕ УЛЬРАЗВУКОВОЙ КАМЕРЫ АКТИВАТОРА ТОПЛИВА

***Мещерякова Ю.В.**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., e-mal:yulya-belova@yandex.ru,*
***Нагорнов С.А.**, д-р. техн. наук, гл. науч. сотр., e-mal: snagornov@yandex.ru*
*(ФГБНУ ВНИИТиН), г. Тамбов Россия*

***Аннотация.** Представлено численное моделирование течения потоков моторного топлива с целью установления параметров излучающей поверхности и рабочего давления, при котором будет происходить кавитация.*

***Ключевые слова:** моделирование, активатор, камера, ультразвук, кавитация.*

Физико-химическая обработка топлива с наложением ультразвуковых колебаний оказывает положительное влияние на качество моторного топлива: биодизельного топлива, товарного дизельного топлива и дизельного смесевого топлива, ультразвук способствует ускорению процесса синтеза биодизельного топлива [1-4].

При обработке моторного топлива следует учесть такое явление как кавитация, которая способна вызвать деструкцию молекул. В связи с этим целью данного исследования является установление параметров излучающей поверхности и рабочего давления, при котором будет происходить кавитация в активаторе топлива с использованием численного моделирования.

Основные этапы моделирования включают: разработка 3d модели, создание сетки расчетной области, определение граничных условий, визуализация давления, скорости и т.д.

Кавитационную ультразвуковую гидродинамическую обработку дизельного топлива осуществляли в активаторе топлива, которая приводит к

изменению структуры топлива и дает возможность контролировать его состав. Устройство может использоваться как стационарно, так и быть встроено в сельскохозяйственную технику.

Параметры пластины играют основополагающую роль при формировании ультразвуковой кавитации. На рис.1 показана зависимость собственных колебаний исследуемой пластины разной длины с различным типом крепления.

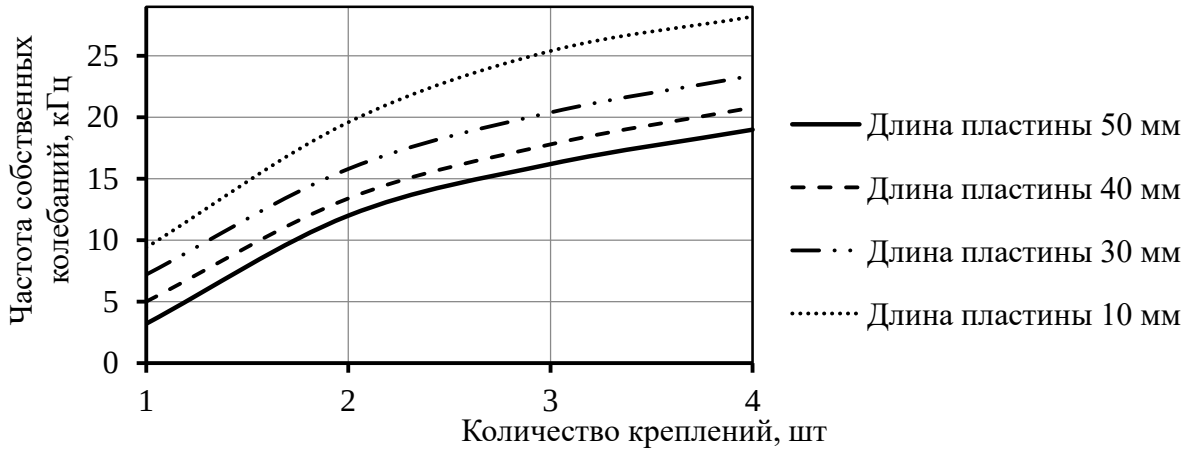



*Рис. 1. Динамика изменения частоты колебаний пластины*

При увеличении длины колебательной части пластины уменьшается частота ее колебаний. В резонанс вступает короткая пластинка при большей частоте, а длинная пластинка при меньшей. Для создания колебаний более высокой частоты необходимо максимально укорачивать пластину. Чем жёстче закреплена пластина, тем выше частота ее колебаний.

В то же время на частоту колебаний пластины оказывает ее ширина. Использовать пластину с шириной больше половины ее длины представляется затруднительным. Более выгодно использовать пластину узкую и длинную, однако в этом случае велика вероятность быстрого выхода ее из строя. Установлено, что ширина пластины должна быть меньше или равна половине ее длины.

На рис. 2 показано изменение перепада давления в зависимости от толщины пластины.

При увеличении толщины пластины уменьшается расстояние между пластиной и соплом и как следствие увеличивается скорость и уменьшается давление, тем самым разность давлений увеличивается.

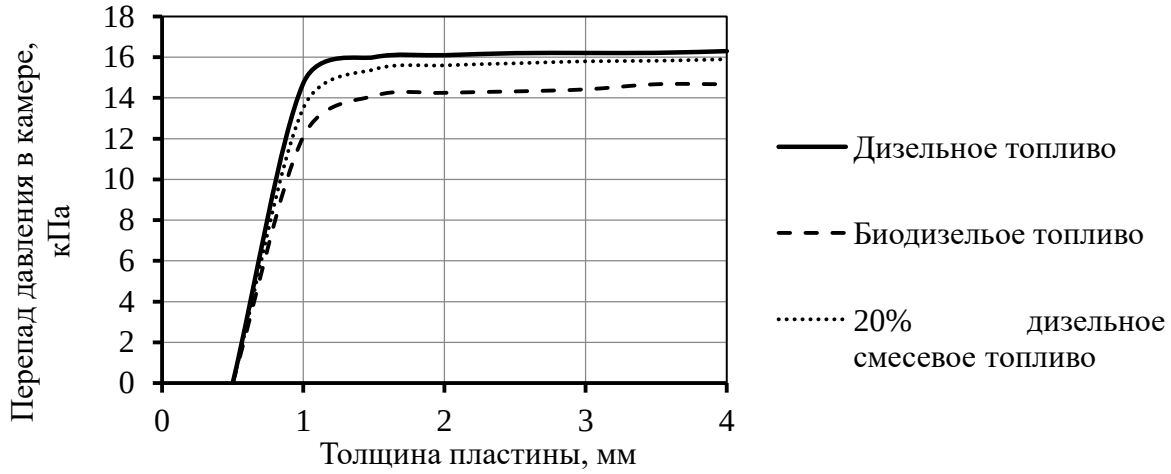



*Рис.2. Динамика перепада давления в зависимости от толщины пластины*

Установлено, что толщина пластины должна изменяться от 1 до 3 мм. Если толщина менее 1 мм, то пластина очень тонкая, и она сломается и выйдет из строя. Если толщина более 3 мм, то подкачивающему насосу тракторного двигателя возбудить колебания для дизельного топлива будет не возможно, а использовать насос с более высоким напором в этом случае не представляется возможным. Угол заточки пластины должен варьировать в пределах 30° - 40°. При меньших значениях угла заточки развивается малая подъемная сила, а при больших увеличивается торможение потока.

Одним из важных параметров в распределении потоков является расстояние между соплом и пластиной. Установлено, что чем ближе расположена пластина к соплу, тем больше увеличивается зона с перепадом давления. В связи с этим пластину необходимо максимально расположить к соплу. Перепад давления уменьшается по мере удаления пластины от сопла и на расстоянии в половину длины пластины совсем прекращается.

Проведено численное моделирование течения потоков топлива в ультразвуковой камере при выбранной геометрии ультразвуковой пластины и сопла, а также подаваемом давлении. На рисунке 3 - 4 при заданных параметрах

визуально показано распределение давления, скорости, уровня акустической мощности в ультразвуковой камере активатора при оптимальных подобранных параметрах. При протекании через суживающийся участок канала скорость потока возрастает, при этом давление снижается.

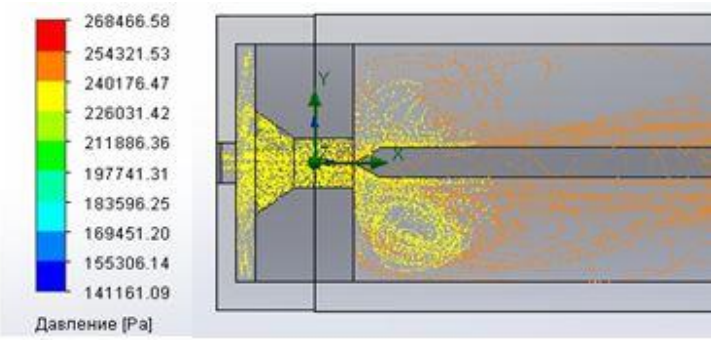



*Рис.3. Скриншот расчета распределения давления с оптимальными параметрами*

На расширяющемся участке происходят обратные процессы уменьшения скорости течения, возрастания давления, что может свидетельствовать о возникновении явления кавитации (образование газовоздушных пузырьков), которая и способствует интенсификации и активации исследуемого топлива.

Другим подтверждением наличия явления кавитации в гидродинамических акустических исследованиях является образование гидравлического шума. Предположительно возникновение шума является результатом процесса схлопывания каверн. Анализ рисунка 4 показывает возникновение шума порядка 44 - 65 Дб при заданных условиях.

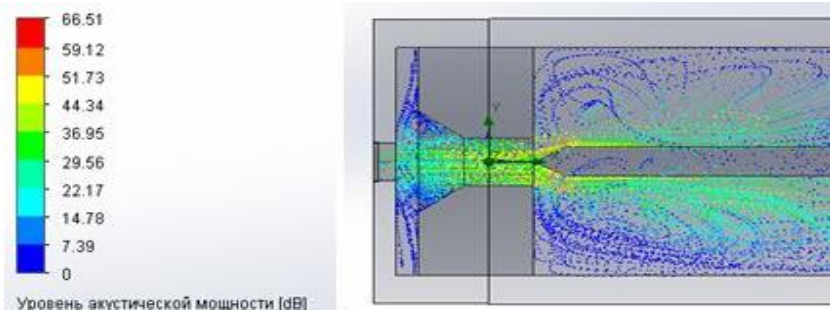



*Рис.4. Скриншот программы распределения акустической мощности*

Замечено, что характер распределения акустики и давления неравномерный. Акустическая мощность возникает в основном в области заостренной части пластины. В исследуемом объеме можно выделить области с

разной акустической мощностью: 1 (51-66 дБ) – красная область, область развитой акустической мощности, происходит местное повышение скорости течения и значительное усиление шума, область расположена вблизи заостренной части пластины; 2 (36-51 дБ) – желто-зеленая область, область зарождающейся акустической мощности, слабое усиление шума; 3 (14-36дБ) – бирюзовая область, область вырождающейся акустической мощности, шум еле слышен; 4 (14-0дБ) – синяя область, область отсутствия акустической мощности, шум стихает.

Область развитой кавитации при заданных параметрах не значительна. При увеличении перепада подаваемого давления область развитой кавитации увеличивается. Однако реализация более выраженной области развитой кавитации за счет увеличения разницы давления во встроенном активаторе в топливную аппаратуру не представляется возможным.

Таким образом, проведено численное моделирование течения потоков моторного топлива в ультразвуковой камере активатора топлива. Установлено, наличие областей с местным понижением давления в потоке жидкости и усиление акустической мощности, что является признаком акустической гидродинамической кавитации. Для создания кавитации установлены параметры пластины: толщина пластины 1-3 мм, угол заточки 30-40°, отношение ширины пластины к ее длине 1 к 2, расстояние до сопла 0-0,1 мм, подаваемое давление не менее 2 атм.

**Использованные источники**

5. Эффективность работы дизельных двигателей тракторов на топливе с биодобавками растительного происхождения: Аналитический обзор / И.Г. Голубев, С.А. Нагорнов, А.Н. Зазуля [и др.]. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2021. – 72 с.

6. **Нагорнов, С.А.** Совершенствование технологического процесса получения биодизельного топлива / С.А. Нагорнов, А.Ю. Корнев, С.В. Романцова // Сельский механизатор. – 2021. – № 2. – С. 30-31.

7. Улучшение экологических характеристик дизельного двигателя при работе на водно-биотопливной эмульсии / В.А. Марков, С.Н. Девянин, С.А. Нагорнов, Е.Ю. Левина // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 11. – С. 3-6.

8. **Марков, В.А.** Оптимизация состава смесевых биотоплив для дизелей / В.А. Марков, С.Н. Девянин, С.А. Нагорнов // Автомобильная промышленность. – 2016. – № 3. – С. 22-29.

## SIMULATION OF ULTRASONIC FUEL ACTIVATOR CHAMBER

***Meshcheryakova J.V.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,*
***Nagornov S.A.**, Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher*
*(Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture"), Tambov, Russia*

***Annotation.** Numerical simulation of the flow of motor fuel flows is presented in order to establish the parameters of the radiating surface and the operating pressure at which cavitation will occur.*

***Keywords:** simulation, activator, camera, ultrasound, cavitation.*

УДК 662.75

# МНОГОКАМЕРНЫЙ АКТИВАТОР ТОПЛИВА

***Мещерякова Ю.В.**, кан. техн. наук, ст. науч. сотр., e-mal:yulya-belova@yandex.ru*
*(ФГБНУ ВНИИТиН), г. Тамбов, Россия*

***Аннотация.** Предложено устройство многокамерного активатора, позволяющее получать и обрабатывать моторное топливо. Применение ультразвуковой камеры в его составе способствует улучшению основных физико-химических показателей дизельного и дизельного смесевого топлива.*

***Ключевые слова:** активатор, камера, ультразвук, свойства, смесевое топливо.*

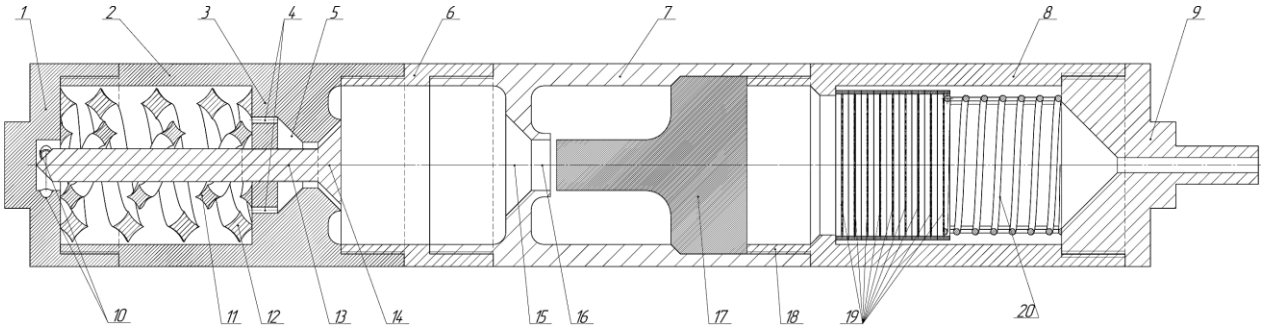
Дизельные двигатели нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Использование дизельного двигателя внутреннего сгорания приводит к загрязнению атмосферы отработанными газами. В состав отработанных газов входят такие токсичные и канцерогенные вещества: угарный газ, углеводороды, альдегиды, оксиды серы и азота, сажа, бензапирен и другие. В последнее десятилетие в атмосфере увеличилось содержание этих веществ, что пагубно влияет на жизнь и здоровье человека.

Решить эту проблему позволит использование дизельного смесевого топлива. Дизельное смесевое топливо – топливо, полученное смешением нефтяного дизельного топлива и биодизельного. Сырьем для получения биодизельного топлива является пальмовое, подсолнечное, соевое и другие виды масел. Дизельное смесевое топливо позволяет снизить содержание вредных веществ в отходящих газах, обладает повышенной смазывающей способностью, высоким цетановым числом.

В последние годы проведены масштабные экспериментальные работы по использованию альтернативных, в том числе биодизельных топлив, в дизелях [1-4]. Однако, несмотря на это многие вопросы остаются нерешенными.

С целью интенсификации процесса предложена конструкция смесителя, позволяющего одновременно получать дизельное смесевое топливо и улучшать его качество. Новизна подтверждена патентом РФ. Эффект достигает за счет использования нескольких камер.

На рисунке 1 представлен смеситель, состоящего из нескольких камер (объект исследования). Каждая камера выполняет свою функцию.




1 – крышка, 2 – первая камера, 3 – перегородка, 4 – каналы, 5 – камера промежуточная, 6 – вторая камера, 7 – третья - ультразвуковая камера, 8 – четвертая камера, 9 – крышка торцевая, 10 – тангенциальный ввод, 11, 12 – винтовые элементы, 13 – стержень цилиндрический, 14 – вставка цилиндрическая, 15 –выемка конусообразная, 16 — сопло прямоугольное, 17 – пластина, 18 –паз, 19 – решетки, 20 – пружина.

*Рис. 1. Схема многокамерного смесителя*

Первая и вторая камеры позволяют эффективно совершать перемешивание потоков на входе в смеситель, осуществляют вихревое и гидродинамическое воздействие. Это реализовано посредством винтовых элементов, промежуточной камеры и цилиндрического стержня с конусообразной вставкой. Таким образом, первые две камеры служат для получения дизельного смесевого топлива.

В третьей камере осуществляется ультразвуковая и кавитационная обработка топлива, что способствует его структурированию, изменению состава и свойств. В качестве резонансного колебательного элемента используется пластина из высоколегированной стали. Под действием топлива

пластина совершает колебательные движения с высокой частотой, с образованием кавитационных облаков.

В четвертой камере осуществляется дробление потока на мини-струи и капли, чем достигается высокая степень перемешивания.

На рисунке 2 показана в разрезе ультразвуковая камера.

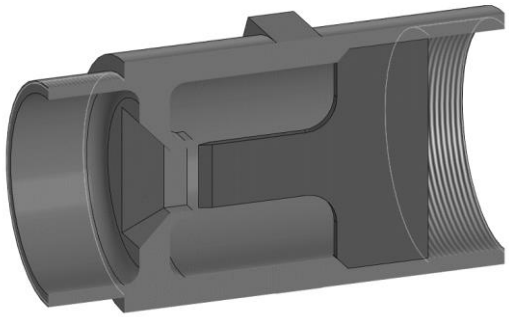


*Рис. 2. Схема камеры с ультразвуковой пластиной*

Особенностью данного устройства является наличие нескольких разъемных камер, которые можно комбинировать в зависимости от поставленных целей и задач.

Анализ литературных источников показал, что использование в устройстве генератора ультразвуковых волн на базе резонансного колебательного элемента лишит ультразвуковой излучатель недостатков, присущих ультразвуковым электроизлучателям и позволит добиться требуемых физико-химических свойств обрабатываемого топлива. Работающий в потоке топлива резонансный колебательный элемент, воздействует на весь слой обрабатываемого топлива.

Таким образом, в комбинированном активаторе помимо смешивания топлива создаются условия для дробления и рекомбинации длинных углеводородных цепей, изменения структуры и свойств обрабатываемых топлив.

В ходе проведения экспериментов установлено, что применение ультразвуковой камеры способствует улучшению основных физико-химических показателей дизельного и дизельного смесевого топлива: снижению кинематической вязкости (28 - 30%), плотности (2-3%), температуры

вспышки (на 15°С); увеличению цетанового числа (8%) и низкотемпературных свойств 10% - 18%.

Известно, что обработанное или по-другому активированное топливо с течением времени возвращается к исходному состоянию. В связи с этим проводили исследование по времени релаксации обрабатываемого дизельного и дизельного смесевого топлива. На рис. 3 представлена зависимость изменения кинематической вязкости обработанного 20% дизельного смесевого топлива от времени.

Установлено, что обработанное 20% дизельное смесевое топливо в течение суток возвращается к исходному состоянию, т.е. время релаксации составляет 24 часа. Следовательно, обработанное 20% смесевое топливо необходимо как можно быстрее эксплуатировать.

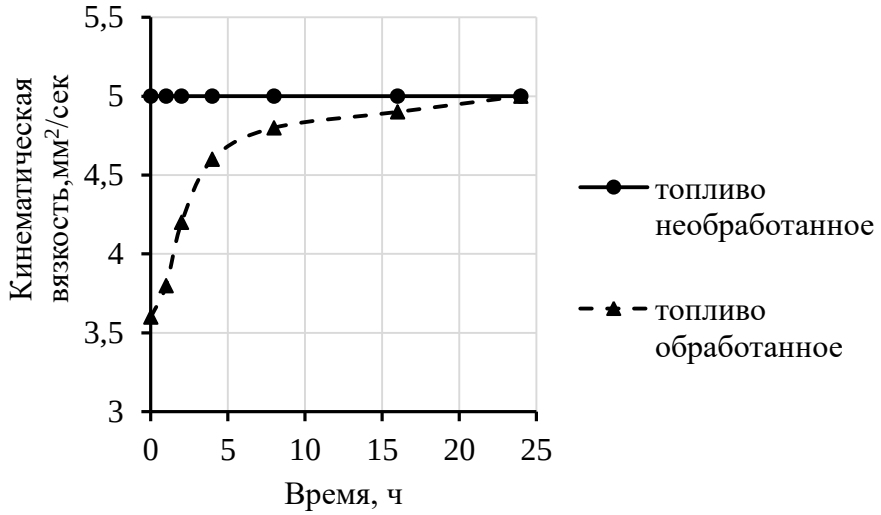



*Рис. 3. Динамика изменения кинематической вязкости во времени*

Таким образом, использование многокамерного смесителя позволит улучшить качество дизельного смесевого топлива и снизить количество вредных выбросов в окружающую среду.

**Использованные источники**

1. Эффективность работы дизельных двигателей тракторов на топливе с биодобавками растительного происхождения: Аналитический обзор / И.Г. Голубев, С.А. Нагорнов, А.Н. Зазуля [и др.]. – Москва: Российский научно-

исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2021. – 72 с.

2. **Нагорнов, С.А.** Совершенствование технологического процесса получения биодизельного топлива / С.А. Нагорнов, А.Ю. Корнев, С.В. Романцова // Сельский механизатор. – 2021. – № 2. – С. 30-31.

3. **Голубев, И.Г.** Использование растительных ресурсов для производства биодобавок в смесевое топливо дизелей тракторов / И.Г. Голубев, М. Н. Болотина // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Улан-Удэ, 04–10 февраля 2021 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2021. – С. 25-28.

4. **Болотина, М.Н.** Биодобавки растительного происхождения для дизельного топлива / М.Н. Болотина, И.Г. Голубев, В.Я. Гольтяпин // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве: Материалы национальной научно-практической конференции / МСХ РФ, ФГБОУ ВО «Рязанский ГАУ». – Рязань: Рязанский ГАУ, 2022. – С. 50-53.

## MULTI-CHAMBER FUEL ACTIVATOR

***Meshcheryakova J.V.*** *Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, (Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture"), Tambov, Russia*

***Annotation.*** *A multi-chamber activator device is proposed that allows receiving and processing motor fuel. The use of an ultrasonic chamber in its composition contributes to the improvement of the basic physico-chemical parameters of diesel and diesel mixed fuel.*

***Keywords:*** *activator, camera, ultrasound, properties, mixed fuel.*

УДК 621.89.097.2

# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАБОТАВШЕГО МОТОРНОГО МАСЛА

***Дыров П.А.**, магистрант, e-mail: code_l@mail.ru,*
***Малышко А.А.**, канд. техн. наук, доцент кафедры, e-mail: aamal65@mail.ru*
*(ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ), г. Новосибирск, Россия*

***Аннотация.** В статье приведено описание основных оценочных показателей состояния работающих моторных масел и наиболее востребованных методов их оценки. Обоснована необходимость определения текущего состояния масла для своевременной замены.*

***Ключевые слова:** моторное масло, анализ масла, срок замены, эксплуатационные испытания, качество моторного масла.*

## Введение

Такое свойство как надежность двигателей транспортных средств значительно зависит от своевременного технического обслуживания. Выполнение технического обслуживания позже оптимального срока приводит к эксплуатации транспортного средства с использованием масел и других расходных материалов, исчерпавших свой ресурс или имеющие неудовлетворительные характеристики. Использование таких масел или расходных материалов приводит к преждевременному износу деталей и их последующему отказу. В противоположной же ситуации, когда выполнение технического обслуживания происходит раньше оптимального срока, это приводит к необоснованному повышению эксплуатационных затрат на обслуживание транспортного средства.

Для достижения оптимального срока замены моторного масла можно осуществлять регулярный контроль состояния масла в картере ДВС в процессе

его эксплуатации. Оценивая состояние моторного масла по определенным параметрам и сравнивая их с браковочными значениями параметров оценки текущего состояния масла, можно однозначно установить требуется ли замена масла в данный момент или спрогнозировать в какой момент необходимо будет выполнить его замену.

В процессе эксплуатации двигателя происходит как количественное, так и качественное изменение масла [1, с. 200]. В процессе эксплуатации транспортного средства на моторное масло, находящееся в его двигателе, воздействует множество различных факторов. Воздействие данных факторов на моторное масло может быть оценено с недостаточной точностью при выполнении корректирования периодичности замены моторного масла, а в некоторых случаях и вовсе не учитываться. Это все приводит к выполнению замены масла в неоптимальный момент.

Поэтому регулярная оценка состояния моторного масла для корректирования периодичности его замены является актуальной задачей.

**Оценка свойств моторного масла**

В качестве основных показателей, характеризующих свойства работающего масла, следует назвать: вязкость, щелочное число, содержание нерастворимых продуктов загрязнения и воды и другие [1, с.205]. При достижении браковочного значения одного из данных показателей, моторное масло не подлежит дальнейшей эксплуатации.

Программы осуществления контроля состояния моторного масла разрабатываются индивидуально, если предприятие, владеющее транспортными средствами, сочтет это необходимым. Единой методики не существует.

Кинематическая вязкость – мера сопротивления жидкости течению под влиянием гравитационных сил. Определение проводится капиллярными вискозиметрами. Выражается в $м^2/с$, $мм^2/с$ или сантистоксах (сСт): 1 сСт = 1 $мм^2/с = 10^{-6}$ $м^2/с$ [2, с.119]. При помощи данных приборов определяют скорость течения образца в сравнении с эталоном. Во время испытаний, фиксируется

время истечения. Для оценки вязкости применяют методы испытания: ASTM D445, ГОСТ 33, ASTM D 2270, ГОСТ 25371.

Состояние масла можно оценивать и по содержанию механических примесей. Посторонние частицы, попадая между трущимися поверхностями деталей, вызывают абразивное изнашивание деталей. Например, износ шеек коленчатого вала зависит от степени загрязнения моторных масел абразивными частицами, которые внедряются в мягкие антифрикционные материалы подшипников и царапают поверхности шеек [3, с.48]. Количество посторонних частиц определяют по массе или подсчетом. Подсчет частиц осуществляют под микроскопом (ручной подсчет), или при помощи оптических, акустических или на основе воздействия магнитного поля счетчиков частиц.

При использовании оптического счетчика, размер частицы определяется по принципу регистрации фотодатчиком протяженности тени от этой частицы при прохождении ее через световой луч лазера.

В третьем способе масло продавливают сквозь жесткий калиброванный фильтр, имеющий поры строго определенных размеров и формы. Твердые частицы закупоривают поры фильтра и создают сопротивление потоку, которое и измеряют [4, с.40].

Акустический анализ применяется для оценки концентрации продуктов загрязнения и окисления в смазочных материалах. Он основан на регистрации сигналов акустической системы. По параметрам сигнала оцениваются размер и количество частиц в единицу времени [3, с.51].

Определение концентрации магнитных частиц (ферромагнитных загрязнителей) износа проводят с применением магнитометров. При помощи магнитного поля осуществляется осаждение частиц из проб масла, а затем производится исследование осаждённых ферромагнитных частиц. Данный метод также позволяет определить размер ферромагнитных частиц.

Для анализа элементного состава моторного масла производят спектральный анализ проб. Данный метод дает возможность определить концентрацию частиц износа в работающем масле. Применяются два метода:

атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP) (пробу образца распыляют в аргоновую плазму и измеряют интенсивность характеристических полос излучения атомов нужных элементов) или атомно-эмиссионной спектрометрии на вращающемся дисковом электроде (RDE) (элементы атомизируются в дуговом разряде на дисковом графитовом электроде, который при вращении увлекает пленку анализируемого масла) [4, с.43]. Каждый из этих методов позволяет одновременно определять содержание более 20 химических элементов в пробе. Многоэлементный анализ проводят методом испытания: ASTM D 5185.

Также возможно применение ИК-спектроскопии Фурье. Принцип спектроскопии Фурье основан на использовании различных молекул в масле, которые из-за своих типичных химических структур поглощают инфракрасный свет в разной степени с определенными длинами волн. Изменения в используемом масле можно сравнить с эталонным спектром свежего масла и изобразить, рассчитать и интерпретировать в виде типичных диапазонов для определенных «волновых чисел». Инфракрасный спектр образца отработанного масла дает информацию о загрязнении в масле или изменениях по сравнению со спектром свежего или эталонного масла [5, 6].

ИК-спектроскопия позволяет выявить загрязнения в масле, такие как: кремний, калий, натрий, вода %, гликоль, примесь топлива, окисление /нитрование. Испытания проводятся методом ASTM E 2412. Для определения природы нехарактерных примесей, используется метод сравнения. Для этого снимается ИК – спектр различных веществ: картон, бумага, резина, пластичные смазки, различные присадки, краски, лаки, нефтепродукты и др. [7, с.168]. Например, при помощи этого метода, можно установить причину снижения кинематической вязкости масла, обнаружив попадание в него топлива.

Кислотное число и щелочное число определяются методами с использованием современных титраторов. Щелочное число определяет запас нейтрализующих свойств, кислотное – является показателем степени окисления масла. [8, с.34]. Величины измеряется в мг КОН на 1 г продукта.

Метод определения щелочного числа состоит в том, что титрант (Хлорная кислота) добавляется в смесь масла и растворителя до тех пор, пока смесь не станет "нейтральной". Это определяется с помощью потенциометра и проявляется точка перегиба на кривой титрования. Использованное количество титранта до этой точки перегиба указывает на Щелочное число (TBN) масла [5].

Метод определения кислотного числа состоит в том, что титрант (KOH) добавляется в смесь масла и растворителя до тех пор, пока смесь не станет "нейтральной". Это определяется с помощью потенциометра и проявляется точка перегиба на кривой титрования. Использование титранта до этой точки перегиба указывает на Кислотное число (TAN). Кислотное число (TAN) показывает количество гидроксида калия, необходимое для нейтрализации кислот, содержащихся в одном грамме масла [5].

Щелочное число TBN, определяется методами ASTM D 2896, ГОСТ 30050 и ASTM D 4739, ГОСТ 11362. Кислотное число TAN, определяется методами ASTM D 664, ГОСТ 11362.

Содержание воды в моторном масле определяют методами инфракрасной Фурье-спектроскопии и титрование по Карлу Фишеру. Метод К. Фишера (метод титриметрии) основан на реакции специального реагента с водой в присутствии метилового спирта [3, с.31]. Воду из образца испаряют путем нагревания до температуры выше 100 °С. Пар направляется в сосуд для титрования. Здесь происходит электрохимическая реакция между водой и раствором. По точке перехода кривой титрования можно узнать точное содержание воды [6]. Метод испытания ASTM D6304, ГОСТ Р 54281.

На рынке представлено множество экспресс тестеров состояния моторного масла. Но точность их измерений не высока. Существуют приборы, принцип действия которых основан на измерении диэлектрических свойств масла. Например, тестер масла Lubricheck. Для анализа требуется налить небольшое количество масла на зону датчика (состоит из спиралевидных контактов, образующих два конденсатора). Между контактами находится диэлектрик –

масло. Точность определения состояния масла также очень сильно зависит от качества самого прибора. Данный прибор, оценивая только диэлектрические свойства моторного масла, не учитывает множество других показателей качества моторного масла.

Находит свое применение также и метод «капельной пробы». В настоящее время Американским обществом по испытанию материалов (American Society for Testing and Materials) разработан стандарт ASTM D7899-19, описывающий процедуру определения моюще-диспергирующих свойств и загрязненности моторных масел по капельной пробе [10, с.80]. Для реализации метода каплю масла объемом 20 мкл с помощью поршневой микропипетки (25 мкл) наносят на фильтровальную бумагу Durieux nl22 толщиной 0,16 мм и с размерами пор порядка 2 мкм (соответствует фильтровальной бумаге «синяя лента»). Бумагу с нанесенной каплей в держателе горизонтально размещают на 1 час в сушильный шкаф при температуре 80 °С. В результате на бумаге получается хромаграмма, изображение которой обрабатывают при помощи анализатора моюще-диспергирующих свойств DT 100DL. Анализатор автоматически определяет индекс загрязнения масла и оценивает остаточную работоспособность моющих и диспергирующих присадок.

Без использования специального прибора на полученной бумажной хроматограмме измеряют диаметры трех зон капли, определяют их цвет и рисунок, равномерность растекания масла и изучают составные части «капельной пробы», сравнивают с образцами хроматограмм.

**Заключение**

Своевременная замена моторного масла является важным элементом в достижении надежной работы двигателя, а также повышает и экономическую эффективность эксплуатации транспортного средства.

На основании проведенного анализа методов оценки свойств моторного масла можно сделать вывод, что в современных условиях имеется широкий перечень оценочных параметров состояния моторного масла, по которым возможно провести оценку его работоспособности вышеописанными методами.

Все это значительно упрощает проведение достоверной оценки текущего состояния моторного масла и на основании этого, выполнение корректировки срока его замены.

В связи с описанным выше, можно заключить, что в современных условиях актуальной задачей является разработка общего стандарта по оценке состояния работающего масла в двигателях транспортных средств.

## Использованные источники


1. **Васильева Л.С.** Автомобильные эксплуатационные материалы: Учеб. для вузов. Изд. 2-е / Л.С. Васильева – М.: Наука-Пресс, 2004. - 421 с. – ISBN 5-02-032842-1. – EDN QNQXKL.

2. Специальные технологии переработки природных энергоносителей. Производство присадок и пакетов присадок к маслам : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» / С. В. Покровская [и др.]. – Новополоцк : ПГУ, 2014. – 132 с.

3. Методы контроля и результаты исследования состояния трансмиссионных и моторных масел при их окислении и триботехнических испытаниях : монография / В. И. Верещагин, В. С. Янович, Б. И. Ковальский [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – 208 с. – ISBN 978-5-7638-3679-0. – EDN XTPUWC.

4. **Новиков, Е.** Анализ масел в процессе их эксплуатации. неизведанная территория / Е. Новиков, М. Кирюхин // Аналитика. – 2015. – № 3(22). – С. 36-47. – EDN TWBBGP.

5. Услуги нашей лаборатории. URL: https://oiltest.ru/services/#openedKit_24 (дата обращения: 21.02.2023).

6. Услуги нашей лаборатории. URL: https://oiltest.ru/services/#openedCollKit_collapseOne510 (дата обращения: 21.02.2023).

7. **Хазиев, А.А.** Определение природы инородных веществ в моторных маслах / А. А. Хазиев, А. А. Лаушкин, Б. С. Борисов // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта : Сборник научных трудов кафедры ЭАТиС, Москва, 28–29 января 2020 года / Под общей редакцией А.А. Солнцева. – Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2020. – С. 164-169. – EDN IDNWHQ.

8. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие / В.В. Остриков, С.А. Нагорнов, О.А. Клейменов, В.Д. Прохоренков, И.М. Курочкин, А.О. Хренников, Д.В. Доровских. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 304 с. – 100 экз.

9. Как узнать, что пора менять масло? Тест карманного маслоанализатора. URL: https://www.kolesa.ru/article/kak-uznat-chto-pora-menyat-maslo-test-karmannogo-masloanalizatora (дата обращения: 21.02.2023).

10. Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: мат-лы II Международной научной конференции / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2022. – 336 с. – EDN BHQHKM.

## METHODS FOR ASSESSING THE CONDITION OF RUNNING ENGINE OIL

***Dyrov P.A.****, magistracy,*

***Malyshko A.A.****, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

*(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education*

*Novosibirsk State Agrarian University), Novosibirsk, Russia*

***Abstract.*** *The article describes the main evaluation indicators of the condition of working motor oils and the most popular methods of their evaluation. The necessity of determining the current state of the oil for timely oil change is justified.*

***Key words:*** *engine oil, oil analysis, replacement period, operational tests, engine oil quality.*

УДК 631.3

# АЛГОРИТМ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА РЕЖИМА РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ПРИ ВЫГРУЗКЕ НА КРАЮ ПОЛЯ

***Скорляков В.И.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр., e-mail: skorlv@yandex.ru,*
***Назаров А.Н.**, науч. сотр., e-mail: naz.and.nik.1969@yandex.ru,*
***Лытнев Н.Н.**, инженер, e-mail: fre333ix@gmail.com*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),*
*Новокубанск, Россия*

***Аннотация.** Приведены алгоритм и программное обеспечение, предназначенные для расчетов параметров работы зерноуборочного комбайна новым способом с выгрузкой зерна на краю поля/*

***Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, выгрузка на краю поля, алгоритм, программное обеспечение/*

**Постановка проблемы** В результате анализа традиционно применяемых и предлагаемых вариантов совершенствования уборочного процесса зерновых колосовых культур была установлена их недостаточная эффективность [1]. Было определено, что наиболее радикальным решением проблем, связанных с проездом по полям транспортных средств, является выгрузка зерна из бункеров зерноуборочных комбайнов на краю поля. Был обоснован теоретически и предложен новый способ комбайнирования, обеспечивающий заполнение бункера при подходе комбайна к краю поля [2-3]. При этом, полевыми экспериментами подтверждена принципиальная возможность работы комбайна челночным способом без поперечных переездов в пределах ширины загонки [4].

**Цель –** разработка алгоритма и создание программного обеспечения,

позволяющих рассчитывать параметры работы зерноуборочного комбайна (скорость движения, рабочую ширину захвата жатки и число гонов) с выгрузкой полного бункера в кузов транспортного средства на краю поля при любом сочетании технических характеристик комбайна (вместимость бункера, захват жатки) и характеристики поля (стабильная длина гона, урожайность культуры).

**Материалы и методы исследований.** При разработке алгоритма использован анализ технологических параметров зерноуборочного комбайна и разработанные теоретические основы и зависимости нового способа уборки.

Программа для расчётов написана на интегрированной среде разработки программного обеспечения для Microsoft Windows, Mac OS, iOS и Android на языке Delphi. Программы Delphi разрабатываются на основе технологии визуального проектирования, которая основывается на идеях объективно-ориентированного программирования. Программное обеспечение Delphi написано на языке Pascal.

Экспериментальная проверка компьютерной программы проведена в реальных условиях научно-производственного эксперимента.

**Результаты исследований и обсуждение.** При теоретическом обосновании параметров работы комбайна с выгрузкой на краю поля исходили из следующих положений.

Существуют объективные физические и технические параметры, характеризующие технологический уборочный процесс:

– урожайность У, кг/м$^2$ и объёмная масса $\gamma$, кг/м$^3$ культуры, а также стабильная длина гона $L$, м – на поле (участке), подготовленном к уборке;

– ширина захвата жатки комбайна $B$, м и вместимость бункера $V$, м$^3$.

В базовом способе работы комбайна заполнение зерном объема бункера $V$, м$^3$ определяется по формуле:

$$V = \frac{У \cdot B \cdot L_{р.х}}{\gamma}, \quad (1)$$

где: $L_{р.х}$– длина рабочего прохода комбайна до заполнения бункера, м;

Из (1) находим выражение $L_{\text{р.х}}$:

$$L_{\text{р.х}} = \frac{V \cdot \gamma}{\text{у} \cdot B} \quad (2)$$

Число проходов по полю $n$ до заполнения бункера может быть найдено путем деления длины прохода комбайна $L_{\text{р.х}}$ на длину гона $L$, м:

$$n = \frac{L_{\text{р.х}}}{L} \quad (3)$$

В подавляющем большинстве случаев, в зависимости от сочетания урожайности, длины гона, ширины жатки и вместимости бункера, значение показателя не является целым числом, что и вызывает необходимость проездов по полю транспортных средств для приема зерна из заполненных бункеров комбайнов туда, где произошло заполнение бункера.

В новом способе заполнение всего объема бункера при подходе комбайна к краю поля возможно при проходе расстояния, кратного длине гона данного поля, для чего значение $n$, полученное от деления $L_{\text{р.х}}$ на $L$, необходимо округлять до ближайшего большего целого числа (данное действие выражается соответствующим математическим знаком – $\lceil n \rceil$).

В этом случае заполнение бункера объемом зерна $V$ за целое число проходов $\lceil n \rceil$ возможно при использовании неполной рабочей ширины захвата жатки:

$$V = \frac{\text{у} \cdot B_{\text{р}} \cdot L \cdot \lceil n \rceil}{\gamma} \quad (4)$$

где $B_{\text{р}}$ – неполная рабочая ширина захвата жатки, м.

Из равенства правых частей выражений (1) и (4) можно определить рабочую ширину жатки $B_{\text{р}}$, при которой заполнение всего объема бункера комбайна будет происходить при его подходе к концу гона:

$$B_{\text{р}} = \frac{B \cdot L_{\text{р.х}}}{\lceil n \rceil \cdot L} \quad (5)$$

Как видно из выражения (5), неполная рабочая ширина захвата жатки комбайна $B_{\text{р}}$ зависит от величины полной ширины захвата жатки $B$, длины прохода $L_{\text{р.х}}$, необходимой для заполнения бункера при использовании полной ширины жатки и от расстояния, соответствующего ближайшему большему

целому числу гонов, т. е. кратного длине $\lceil n \rceil \cdot L$.

Сохранение фактической подачи хлебной массы в молотилку комбайна при уменьшении рабочей ширины жатки возможно за счет соответствующего увеличения рабочей скорости, что вытекает из выражения фактической подачи в молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) через рабочую ширину захвата жатки, рабочую скорость и урожайность.

Фактическая подача зерна в МСУ $q$, кг/с в варианте работы с полным захватом жатки (базовом) вычисляется по формуле:

$$q = B \cdot v \cdot \text{У} \tag{6}$$

где $v$ – рабочая скорость в базовом варианте работы комбайна, м/с.

Фактическая подача зерна $q$ в МСУ в варианте работы с уменьшенной рабочей шириной жатки (новом способе) и увеличенной рабочей скоростью может быть получена по формуле:

$$q = B_{\text{р}} \cdot v_{\text{р}} \cdot \text{У} \tag{7}$$

где $v_{\text{р}}$ – рабочая скорость в новом варианте работы комбайна, м/с.

Из условия соблюдения равенства фактической подачи в базовом и новом вариантах, т. е. из равенства правых частей формул (6) и (7) находим выражение для расчета увеличенной рабочей скорости $v_{\text{р}}$:

$$v_{\text{р}} = \frac{B \cdot v}{B_{\text{р}}} \tag{8}$$

Таким образом, заполнение всего объема бункера комбайна при его подходе к краю поля (к концу гона) за целочисленное число гонов возможно при использовании неполной ширины жатки, определяемой по формуле (5), а сохранение фактической подачи в МСУ комбайна (и соответственно производительности комбайна за единицу времени основной работы) – за счет увеличения его рабочей скорости, определяемой по формуле (8).

Блок-схема алгоритма проведения расчетов приведена на рисунке 1.

Разработанная на основе вышеприведенных положений программа «Выгрузка на краю поля» позволяет рассчитать параметры работы комбайна в новом способе по трем вариантам числа гонов – расчетному (с оптимальными

значениями ширины захвата жатки и скорости движения), и двум ближайшим – с большим и меньшим значением числа гонов [6].

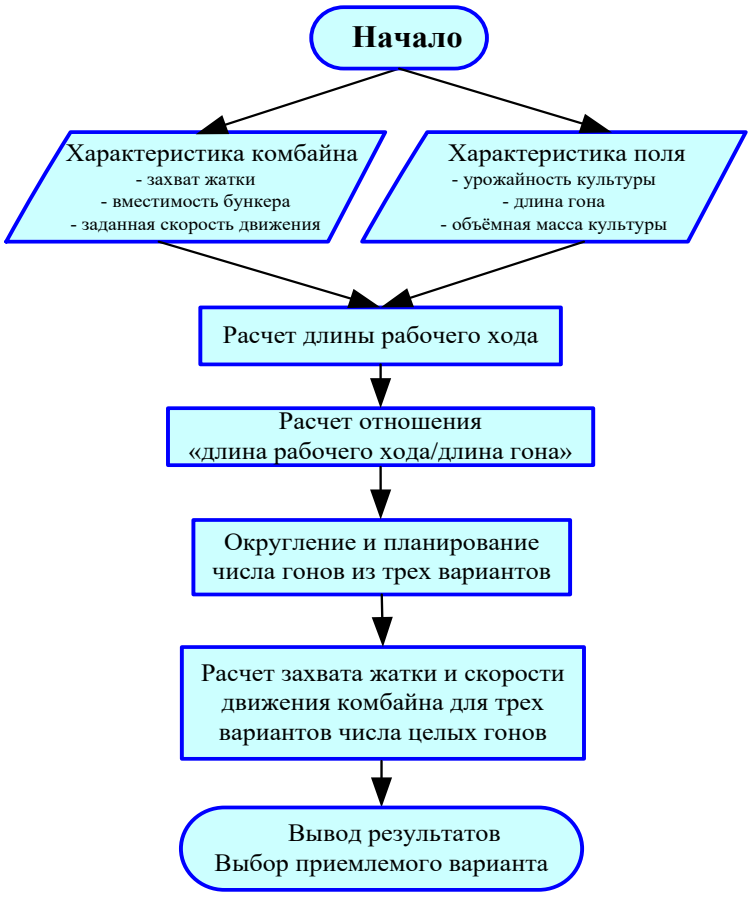



*Рис. 1. Блок-схема алгоритма расчетов параметров работы комбайна по новому способу*

В вариантах с оптимальным и большим значениями числа гонов расчет производится с условием полного заполнения бункера, а в варианте с меньшим (относительно оптимального) числом гонов в силу определенного сочетания исходных данных могут встречаться случаи с неполным заполнением бункера. Это позволяет проанализировать альтернативные возможности организации работы комбайна.

Диалоговое окно программы представлено на рисунке 2.

В левом поле диалогового окна производится ввод данных о геометрии поля и характеристика культуры, а также технические параметры комбайна. В правом верхнем поле представлены результаты расчета двух промежуточных показателей – длины рабочего хода комбайна до полного заполнения бункера

зерном и отношение этого показателя к длине гона. Эти данные необходимы для проведения контрольной проверки результатов основных расчетов.

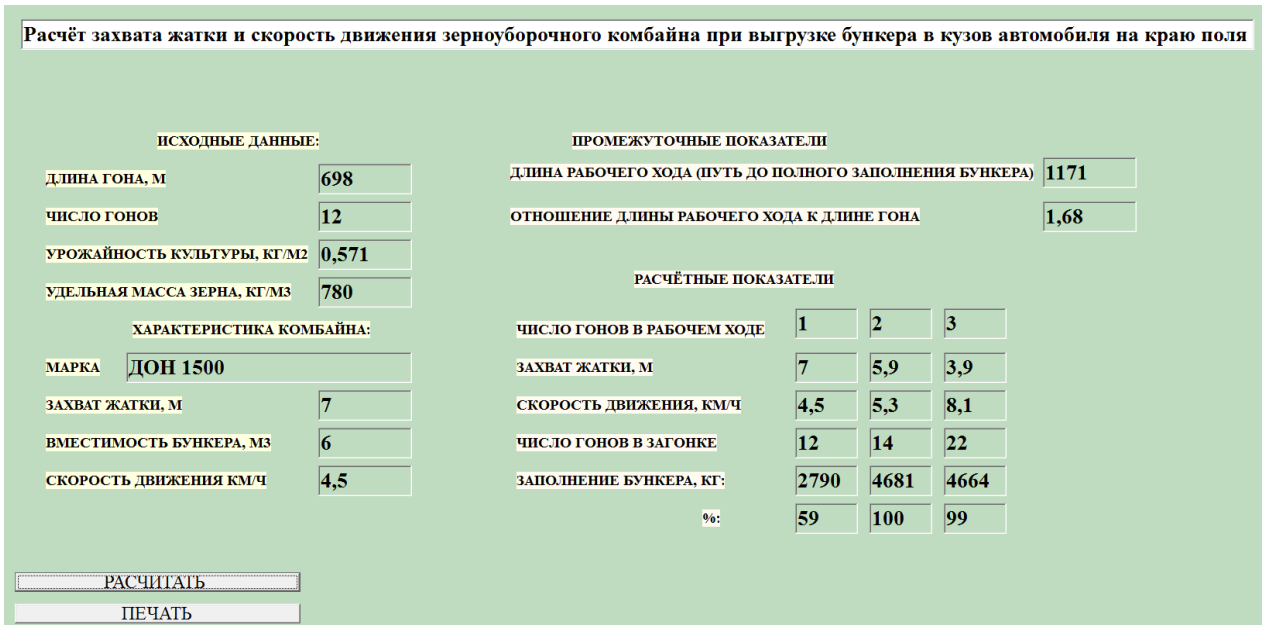



*Рис. 2. Диалоговое окно программы*

Значения выходных параметров – захват жатки и скорость движения – размещаются в правом нижнем поле. В качестве дополнительных справочных параметров производится расчет числа гонов в вариантах при определенной ширине захвата жатки, а также масса собранного зерна в бункере и степень его заполнения.

Функциональная кнопка «Расчет» дает команду на проведение вычислений, а кнопка «Печать» – на выполнение соответствующего действия.

Данная программа, установленная на полевом компьютере, была успешно использована при проведении полевых научно-производственных экспериментов на валидационном полигоне Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» во время уборочных кампаний 2020-2022 г.г. (рисунок 3). Результаты опытов на озимой пшенице показали хорошее соответствие вышеизложенных теоретических положений практическим результатам для следующих зерноуборочных комбайнов: Дон-1500Б+ЖУ-6 (ЖУ-7), Палессе GS12+ЖКЗ-7,0, Acros 550+Power Stream 700 [1-3, 5].





*Рис. 3. Работа зерноуборочных комбайнов по новому способу*

**Выводы.** Разработанные алгоритм и программное обеспечение «Выгрузка на краю поля» обеспечивают расчетно-информационное сопровождение нового способа уборки зерновых колосовых культур с выгрузкой зерна из бункера зерноуборочного комбайна в кузов автомобиля на краю поля.

Установка данного программного обеспечения на мобильных электронных носителях (ноутбук, планшет) и применение в полевых условиях позволяет оперативно производить расчеты при планировании работы комбайнов, корректировать их режимы в реальных условиях уборки.

## Использованные источники


1. **Скорляков В.И., Назаров А.Н.** Организационно-технологическое совершенствование уборочного процесса при выгрузке зерна на краю поля // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. матер. XIII Междунар. науч.-практ. интернет-конференции. 2021. С. 574-583.

2. **Назаров А.Н.** Обоснование параметров выгрузки комбайна на краю поля // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конференции. 2019. С. 430-436.

3. A new way to unload combine harvesters at the field edge Skorlyakov V.I., Nazarov A.N., Petukhov D.A. В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment, ICMTMTE 2020" 2020. С. 01023.

4. Патент РФ № 2695452 Способ уборки зерновых культур прямым комбайнированием с выгрузкой зерна на краю поля / Скорляков В.И., Назаров

А.Н., Петухов Д.А. № 2018127042, заявл. 23.07.18, опубл. 23.07.19, Бюл. № 21.

5. **Скорляков В.И., Назаров А.Н., Петухов Д.А**. Сравнительные показатели работы зерноуборочных комбайнов с выгрузкой зерна на краю поля // Техника и оборудование для села. 2021. № 7. С. 16-22.

6. Программа «Выгрузка на краю поля»: свид. о гос. регистр. программы для ЭВМ № 2022663058 от 11.07.2022; Рос. Федерация / Назаров А.Н., Скорляков В.И., Лытнев Н.Н.; заявитель и правообладатель ФГБНУ «Росинформагротех»; заявл. № 2022661887 от 24.06.2022.

## ALGORITHM AND SOFTWARE FOR CALCULATING THE PARAMETERS OF THE MODE OF OPERATION OF A COMBINE HARVESTER WITH A NEW METHOD OF HARVESTING

***Skorlyakov V.I.**, Candidate of Technical Sciences, leading researcher,*

***Nazarov A.N.**, scientific researcher,*

***Lytnev N.N.**, engineer*

*(Novokubansk branch FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),*

*Novokubansk, Russian Federation*

***Annotation**. The algorithm and software designed to calculate the parameters of the combine harvester in a new way with unloading the hopper at the edge of the field are given.*

***Key words:** algorithm, software, combine harvester, new method of harvesting, unloading at the edge of the field.*

УДК 631.674

# НОВЫЙ СТАНДАРТ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЛИВНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК

**Подольская Е.Е.**, *науч. сотр., зав. лабораторией, e-mail: gost304@yandex.ru*,
**Марченко В.О.**, *и.о. науч. сотр., e-mail: gost302@yandex.ru*,
**Юзенко Ю.А.**, *науч. сотр., e-mail: yulek.com@mail.ru*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),*
*г. Новокубанск, Россия*

***Аннотация.*** *Рассмотрена нормативная документация, применяемая при испытаниях поливных машин и установок, приведены основные положения разрабатываемого нового межгосударственного стандарта на методы их испытаний и перспективы его применения.*

***Ключевые слова:*** *стандарт, полив, машина, установка, показатель, качество, технологический процесс, метод.*

## Постановка проблемы

Орошение – это искусственное обеспечение растений влагой в дополнение к естественным осадкам. Основное его назначение – получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур независимо от погодных условий за счет управления водным, а значит и воздушным, тепловым, солевым и питательным режимами в почве.

Можно сказать, что современные системы, предназначенные для увлажнения почв и полива сельхозкультур в засушливых районах, произвели революцию в сельском хозяйстве, обеспечив эффективные и точные методы подачи воды к посевам. Эти системы используются для экономии воды, сокращения трудозатрат и повышения урожайности.

В зависимости от требований, условий проведения орошения используются машины и оборудования различного типа, которые должны удовлетворять требованиям соответствующей нормативной документации.

С учетом сложившейся ситуации в мире, востребованным направлением становится разработка именно межгосударственных стандартов на методы оценки сельскохозяйственной техники, действие которых распространяется на государства, являющиеся членами СНГ.

**Цель исследований.** Провести анализ используемой при испытании поливных машин и установок нормативной документации; привести основные положения разрабатываемого нового межгосударственного стандарта на методы испытаний данной техники.

**Материалы и методы исследований.** Материалы исследований – нормативные документы в области испытаний поливных машин, информация с сайтов предприятий-производителей машин для полива открытые данные сети Интернет и др. литературные источники. Исследование проводилось с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа информации.

**Результаты исследований и обсуждение.**

Орошение является важным аспектом современного сельского хозяйства, который позволяет аграриям повышать урожайность и обеспечивать постоянный рост культур в условиях ограниченных водных ресурсов.

В соответствии с «Государственной программой эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса российской федерации» (Ведомственный проект «Мелиорация (орошение и осушение) земель сельскохозяйственного назначения») [1] к концу 2031 г. планируется выполнить гидромелиоративные мероприятия на площади 853,5 тыс. га на землях сельскохозяйственного назначения.

Применяют различные методы орошения, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

В зависимости от способа полива выделяют:

– дождевальные машины;

– поливные машины и установки;

– машины для внутрипочвенного полива.

Дождевальные машины широко применяются в сельском хозяйстве, этот способ наиболее близок к естественному орошению почвы, поэтому пользуется большой популярностью [2].

При капельном орошении вода подается непосредственно к корням растений при помощи пластиковых трубы. Влага подается непосредственно в почву, с контролируемой скоростью и по графику, при этом потери воды минимальны. Капельное орошение идеально подходит для местностей с дефицитом воды.

Подпочвенное орошение подразумевает прокладывание сети труб под землей и подачу воды непосредственно к корням растений. Потери воды в данном случае сокращаются потери воды за счет уменьшения испарения и стоков. Внутрипочвенный полив также часто применяется в местностях с сильными ветрами или крутыми склонами, где поверхностный полив может оказаться неэффективным.

Современные методы полива (умное орошение) позволяют применять дистанционные датчики и технологии для отслеживания уровня влажности почвы и погодных условий. Эта система автоматически регулирует подачу воды в зависимости от потребностей растений, обеспечивая доставку влаги только тогда, когда это необходимо; компьютерное программное обеспечение помогает оптимизировать график полива.

Применяемые новые технологии и машины должны соответствовать требованиям соответствующей нормативной документации, что устанавливается в процессе испытаний. В настоящее время при оценке поливных машин и установок на межгосударственном уровне отсутствует единый стандарт, позволяющий установить соответствие современным условиям и потребностям. Порядок проведения и описание методов определения функциональных показателей поливных машин и установок

регламентируется лишь стандартом Ассоциации испытателей РФ СТО АИСТ 11.3–2004 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки поливные. Методы оценки функциональных показателей» [3], который не содержит основных видов оценок, проводимых при испытаниях данной техники. Данным нормативным документом регламентируется только определение показателей условий испытаний и качества выполнения технологического процесса при проведении агротехнической оценки машин и установок для полива по бороздам, чекам, капельного полива и вспомогательного оборудования (сифонов-водовыпусков, трубок-сифонов, гибких поливных трубопроводов). При поверхностном поливе воду в поливную сеть подают и распределяют по площади через трубки-сифоны или гибкие шланги, размещенные на поливальных машинах. Сифоны – это изогнутые трубки, по которым воду переливают из оросителя на поля, расположенные ниже уровня оросителя. Изогнутую часть трубки (колено) обычно монтируют выше уровня воды в оросителе. Гибкие поливные трубопроводы изготовляют из полиэтилена или капроновой ткани, покрытой специальным составом. Все оборудование должно удовлетворять определенным агротехническим требованиям. Трубопроводы необходимой длины обычно составляют из отрезков длиной 100-120 м, рабочее давление – не более 0,04-0,06 МПа, скорость воды должна быть не менее 0,7 м/с, чтобы исключить появление и застой ила. Для подачи воды в борозды трубопровод укладывают поперек, водовыпуски располагают с шагом, равным ширине междурядий. По окончании полива трубопроводы освобождают от воды и наматывают на барабан.

Из стандартов на вышеуказанное вспомогательное оборудование для полива на межгосударственном уровне действует только ГОСТ ИСО 9261–2004 «Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Трубопроводы для полива. Технические требования и методы испытаний» [4]. Он идентичен международному стандарту ИСО 9261:1991 «Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Трубопроводы для полива. Технические требования и методы испытаний» (ISO 9261:1991 «Agricultural irrigation

equipment – Emitting-pipe systems – Specification and test methods», IDT) и, как и [3], не содержит описание методов определения показателей оценки безопасности конструкции, энергетической, эксплуатационно-технологической, экономической оценок и оценки надежности поливных машин.

Поэтому с учетом снижения барьеров в торговле между государствами-членами Таможенного союза и СНГ вопрос создания полноценного межгосударственного документа, регулирующего процедуру испытаний данных машин, является актуальным.

Специалистами Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) совместно с машиноиспытательными станциями (МИС) Минсельхоза РФ и другими заинтересованными организациями в рамках выполнения научной тематики ведется переработка стандарта организации [3] в единый межгосударственный стандарт на методы испытаний поливных машин и установок, который будет включать в себя описание методики проведения испытаний данных машин с учетом проведения требуемых видов оценок (оценка технических параметров, агротехническая, энергетическая, эксплуатационно-технологическая, экономическая, оценка безопасности и эргономичности конструкции и надежности). В приложениях будут представлены рекомендуемые для заполнения формы рабочих и сводных ведомостей, перечень применяемых средств измерений с указанием погрешности и соответствующей нормативной документации.

Одновременно с разработкой стандарта подготавливается программа, позволяющая точно и оперативно обрабатывать данные результатов испытаний поливных машин в соответствии с новым стандартом. Программисты имеют большой опыт в написании подобных программ, их разработки отвечают современному уровню компьютерных технологий и позволяют в кратчайшие сроки обработать и проанализировать результаты испытаний [5].

После прохождения процедуры разработки в соответствии с требованиями системы стандартизации [6, 7] и утверждения новый межгосударственный стандарт будет действовать на территории СНГ и применяться при испытании

вышеуказанных машин. При выполнении данных работ будут учтены современные требования, предъявляемые к такой технике, регламентированные действующей нормативной документацией в данной сфере.

**Выводы**

– Орошение играет важнейшую роль в сельском хозяйстве. Оно позволяет эффективно использовать водные ресурсы для выращивания сельскохозяйственных культур и повышения урожайности. Для искусственного орошения полей применяются различные системы, машины и оборудование.

– В системе испытаний государств – участников Соглашения (СНГ) отсутствует единый нормативный документ для оценки машин и установок для полива по бороздам, чекам, капельного полива и вспомогательного оборудования, что осложняет проведение испытаний. С учетом роста использования данных машин и установок разработка стандарта, регламентирующего проведение испытаний, является важной задачей.

– Разработка единого стандарта межгосударственного уровня на методы испытаний поливных машин и оборудования актуальна и необходима для стандартизации методов основных видов оценок, проводимых при испытании вышеуказанной техники. Применение данного нормативного документа после его введения в действие и соответствующего программного обеспечения позволит повысить достоверность результатов испытаний, уменьшит трудоемкость расчетов и риск ошибок при вычислениях.

**Использованные источники**

1. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/895/events/ (дата обращения: 12.04.2023).

2. Поливные машины в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: https://avto-mashina.ru/articles/polivnye-mashiny-v-selskom-hozyaystve (дата обращения: 13.04.2023).

3. СТО АИСТ 11.3–2004. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки поливные. Методы оценки функциональных показателей. Новокубанск, ФГНУ «РосНИИТиМ», 2004. 38 с.

4. ГОСТ ИСО 9261–2004 Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Трубопроводы для полива. Технические требования и методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2006. – 12 с.

5. **Лютый А.В., Подольская Е.Е., Таркивский В.Е**. Программное обеспечение к стандартам на методы испытаний // АгроФорум. – 2022. – № 1. С. 64–66.

6. ГОСТ 1.3–2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные. Правила разработки на основе междун. и региональных стандартов. – М.: Стандартинформ, 2015. – 48 с.

7. ГОСТ 1.5–2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению. – М.: Стандартинформ, 2010. – 81 с.

## A NEW STANDARD FOR THE EVALUATION OF IRRIGATION MACHINES AND INSTALLATIONS

***E.E. Podolskaya**, head. laboratory, research associate,*

***V.O. Marchenko**, research associate,*

***Yu.A. Yuzenko**, research associate*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM), Novokubansk, Russia)*

***Summary.** The normative documentation used for testing irrigation machines and installations is considered, the main provisions of the new interstate standard being developed for their testing methods and prospects for its application are given.*

***Key words:** standard, watering, machine, installation, indicator, quality, technological process, method.*

УДК 631.353.3.001.8

# СТАНДАРТЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ КОРМОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

**Подольская Е.Е.**, *науч. сотр., зав. лабораторией, e-mail: gost304@yandex.ru*,
**Бондаренко Е.В.**, *науч. сотр., e-mail*: *Evgbond3190063@yandex.ru,*
**Свиридова С.А.**, *науч. сотр., зав. лабораторией, e-mail: S1161803@yandex.ru*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»*
*(КубНИИТиМ), г. Новокубанск, Россия*

***Аннотация.*** *Рассмотрено понятие кормозаготовительной техники, ее виды и применение, а также нормативно-методические документы, регламентирующие проведение ее испытаний. Представлен проект разрабатываемого межгосударственного стандарта на методы испытаний машин для уборки сена и соломы.*

***Ключевые слова:*** *стандарт, метод, техника, испытания, кормозаготовка, показатель, качество.*

## Постановка проблемы

Производство продукции животноводства напрямую зависит от качества и количества используемых кормов. Поэтому главное условие в достижении высоких показателей в данной отрасли – это сбалансированное и полноценное питание животных. Основным требованием при заготовке кормов является их высокое качество. Для этого применяется

На современном этапе развития сельскохозяйственной техники и технологий кормоуборочная техника представлена широким ассортиментом отечественного и зарубежного производства, различающихся техническими параметрами, классом агрегатируемой техники, производительностью и стоимостью [1].

Многие авторы-исследователи отмечают, что «современные машины по уборке сена и соломы позволяют оперативно, своевременно с высоким и качеством выполнять процесс заготовки данных кормов» [2].

Чтобы правильно выбрать необходимую кормозаготовительную технику сельхозпроизводителям необходима достоверная информация о ней. Кроме технических характеристик важными являются показатели качества выполнения технологического процесса данными машинами, соответствие которых определенной нормативной документации устанавливается в процессе испытаний с учетом конкретных условий использования.

**Цель исследований.** Исследование и анализ действующей нормативной документации для проведения испытаний кормозаготовительной техники

**Материалы и методы исследований.** Действующая нормативная документация, регламентирующая проведение испытаний техники для заготовки кормов, проекты разрабатываемых стандартов, а также информация с сайтов в Интернет и др. литературные источники. Исследование проведено с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа информации.

**Результаты исследований и обсуждение.**

Обеспеченность животных качественным и сбалансированным рационом благоприятно влияет на их здоровье и продуктивность, что возможно только при применении современной кормозаготовительной техники, которая позволяет учитывать различные нюансы заготовки кормов.

Процесс заготовки кормов зависит от сельскохозяйственной убираемой культуры, метеорологических условий и технологии кормления определенных видов животных. К основным этапам заготовки кормов относят скашивание, сушку, подвяливание и вспушивание травяной массы, формирование валков, упаковка рулонов, тюков и рукавов, транспортировка и складирование заготовленного корма.

Выполнение данных операций обеспечивает комплекс машин и оборудования, предназначенный для сбора, измельчения, перемешивания и подготовки кормов для животных.

Кормоуборочные комбайны представляют собой самоходные машины, оснащенные жаткой или подборщиком и измельчительно-плющильным аппаратом, в основном используются в крупных хозяйствах для заготовки значительного объема кормов. Небольшие хозяйства используют чаще прицепные кормоуборочные комбайны, которые работают на базе трактора.

Для оценки кормоуборочных комбайнов в системе машиноиспытаний на территории СНГ применяется межгосударственный стандарт ГОСТ 34265–2017 [3], распространяющий свое действие на комбайны кормоуборочные, косилки-измельчители; оборудование к кормоуборочным комбайнам и устанавливающий методы их испытаний.

Косилки применяются для скашивания травы на полях, фермах и лугах, представляют собой прицепные или навесные орудия с режущим аппаратом и предназначены для срезания растительной массы. При проведении основных видов оценок данных машин используют ГОСТ 28722–2018 [4], в область применения которого входят прицепные, полуприцепные, навесные, полунавесные косилки и косилки-плющилки.

Для сбора скошенной травы и сена на поле используют грабли. Грабли-ворошилки позволяют вспушить скошенную массу и произвести ее оборот, что способствует более равномерному и быстрому просушиванию. Грабли-валкователи представляют собой сельскохозяйственное орудие, предназначенное для укладки скошенной культуры в один или два валка для последующей уборки пресс-подборщиком или кормоуборочным комбайном, имеется возможность выбора положения формирования валка: по центру или сбоку от граблей. Отдельно стоит выделить ленточные валкообразователи, принцип работы которых построен на валковом подборщике и поперечной транспортерной ленте. Эти универсальные агрегаты способны бережно собирать все виды фуража с минимальным попаданием примесей.

Пресс-подборщики – полуприцепные машины, которые оснащены валковым подборщиком и камерой для прессования. Они предназначены для упаковки сена или соломы в плотные компактные рулоны или круглые брикеты. Либо сформируют рулоны повышенной плотности для дальнейшего обматывания в пленку в случае заготовки сенажа.

Кроме этого, некоторые пресс-подборщики могут быть оснащены обмотчиком. Это позволяет упаковывать рулоны сенажа в герметичную упаковку непосредственно на поле или используется отдельный полуприцепной обмотчик. Использование технологии заготовки сенажа в рулоны, обмотанных пленкой, позволяет сократить или полностью избежать расходов на строительство кормохранилищ [5].

В настоящее время в системе машиноиспытаний Минсельхоза России действует СТО АИСТ 23.5–2008 [6], устанавливающий только методы оценки функциональных показателей машин для уборки сена и соломы: граблей, ворошилок и вспушивателей сена, подборщиков-копнителей, пресс-подборщиков, подборщиков-погрузчиков, тележек-подборщиков, подборщиков-метателей тюков, фуражиров, погрузчиков-измельчителей и др. В нем отсутствуют методы оценки безопасности конструкции, надежности, энергетических, эксплуатационно-технологических, экономических показателей. ГОСТ 28287–89 [7] распространяется только на пресс-подборщики, поэтому назрела необходимость разработки стандарта на методы испытаний машин для уборки сена и соломы на межгосударственном уровне. КубНИИТиМ в 2022-2023 гг. проводит разработку ГОСТ «Техника сельскохозяйственная. Машины для уборки сена и соломы. Методы испытаний» взамен вышеуказанных документов, который будет учитывать современные требования, предъявляемые к данной технике, и содержать соответствующие виды оценок, что подтверждает актуальность и практическую значимость проводимой работы.

Для упаковщиков рулонов сенажа и зеленых кормов в пленку нашей организацией совместно с МИС разработан и введен в действие стандарт

Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники и технологий СТО АИСТ 23.9–2021 [8].

Кроме традиционного оборудования при заготовке кормов используется и другие специализированные машины, и оборудование: бункера-тележки для силоса и прицепные платформы для рулонов или тюков, измельчители (для резки сена, соломы и других кормовых материалов), кормозаготовительные гусеничные тракторы для трамбовки на силосных ямах, установки для прессования сенажной массы в полимерные рукава, телескопические погрузчики, силосные катки и др. Для проведения оценки прицепных и полуприцепных резчиков (измельчителей) рулонов грубых (сено, солома) и сочных (трава, силос, сенаж) кормов, предназначенных для резки рулонов сена, сенажа, подвяленной травы, соломы и подачи нарезки в кормушки или на кормовой стол (проход), в бурт для дальнейшего использования в миксерах, кормораздатчиках, а также подстилочного материала в стойла при беспривязном содержании скота используют СТО АИСТ 23.10–2021 [9].

Вышеуказанные нормативные документы для испытаний кормозаготовительной техники разработаны сотрудниками КубНИИТиМа, которые имеют большой опыт в области стандартизации методов испытаний сельскохозяйственной техники.

**Выводы.** Рост производства животноводческой продукции обеспечивается развитием и укреплением кормовой базы, улучшением качественного состава сельскохозяйственных животных, внедрением интенсивных технологий.

Современные сельхозтоваропроизводители активно используют кормозаготовительную технику широкого спектра. Продуктивность сельскохозяйственных животных зависит не только от количества кормов, но и от их качества. Качественный корм играет важную роль в успешном ведении сельского хозяйства, обеспечивая скот необходимыми для здоровья и жизнедеятельности витаминами. Внедрение современной техники в процесс кормозаготовки позволило не только сократить время за счет снижения физического труда, но и повысить процент качества корма.

Экономия денежных средств, снижение себестоимости и высокое качество продукции животноводства достигаются благодаря внедрению новых технологий и техники.

В результате проведенного анализа нормативной документации, применяемой при испытании кормозаготовительной техники, можно сделать вывод, что по основным видам данных машин и оборудования на методы испытаний стандарты учитывают современные требования, т.к. разработаны в течение последних пяти лет, содержат описание методов основных видов оценок при проведении испытаний, предусматривают применение новых технологий кормозаготовки.

В последние годы КубНИИТиМ приложил немало усилий для актуализации фонда нормативной документации в области испытаний сельскохозяйственной техники для растениеводства, животноводства и кормопроизводства [10].

**Использованные источники**

1. **Свиридова С.А., Подольская Е.Е.** Методы испытаний машин для уборки сена и соломы // Материалы международной научно-практической конференции «От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК» (24-25 марта 2022 г.) – Екатеринбург, УрГАУ, 2022. – С. 119-125.

2. **Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Белименко И.С., Трубицын Н.В.** Отечественный комплекс машин для уборки сена и соломы // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 7 (301). – С. 21-24.

3. ГОСТ 34265–2017. Техника сельскохозяйственная. Машины кормоуборочные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2018. – 54 с.

4. ГОСТ 28722–2018. Техника сельскохозяйственная. Косилки и косилки-плющилки. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2019. – 35 с.

5. **Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Белименко И.С.** Упаковщики рулонов сенажа в пленку // АгроФорум. – 2021. – № 4. – С. 50-52.

6. СТО АИСТ 23.5–2008. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сена и соломы. Методы оценки функциональных показателей. – Новокубанск: КубНИИТиМ, 2008. – 46 с.

7. ГОСТ 28287–89 (СТ СЭВ 6545–88). Машины сельскохозяйственные и лесные. Пресс-подборщики. Методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 12 с.

8. СТО АИСТ 23.9–2021. Техника сельскохозяйственная. Упаковщики рулонов сенажа и зеленых кормов в пленку (индивидуальная упаковка и упаковка в линию). Методы испытаний. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 29 с.

9. СТО АИСТ 23.10–2021. Техника сельскохозяйственная. Резчики рулонов грубых и сочных кормов. Методы испытаний. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 32 с.

10. **Подольская Е.Е., Свиридова С.А., Таркивский В.Е., Иванов А.Б.** Нормативно-методическое обеспечение испытаний сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 5 (299). – С. 18-21.

## STANDARDS FOR TESTING FORAGE HARVESTING EQUIPMENT

***E.E. Podolskaya**, head. laboratory, research associate,*

***Bondarenko E.V.**, research associate,*

***S.A. Sviridova**, head. laboratory, research associate*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM),*

*Novokubansk, Russia)*

***Summary.** The concept of forage harvesting equipment, its types and applications, as well as regulatory and methodological documents regulating its testing are considered. The draft of the interstate standard being developed for testing methods of hay and straw harvesting machines is presented.*

***Key words:** standard, method, technique, testing, foraging, indicator, quality.*

УДК 631.55

# ИЗМЕНЕНИЕ МОЩНОСТИ НА ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ БУНКЕРОВ ЗЕРНОМ

***Скорляков В.И.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр., e- mail: skorlv@yandex.ru,*

***Ревенко В.Ю.**, канд. техн. наук, ученый секретарь,*

*e- mail: skskniish@rambler.ru*

*(Новокубанский филиал ФГБНУ Росинформагротех*

*(КубНИИТиМ)), г. Новокубанск, Россия*

***Аннотация**. Определены усилия сопротивления качению и значения мощности на передвижение зерноуборочных комбайнов в рабочих циклах заполнения бункеров зерном. Установлены диапазоны изменения мощности на передвижение в зависимости от рабочей скорости.*

***Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, сопротивление качению, мощность, зерно, бункер.*

**Введение.** В последние годы интенсивно усложняются конструкции и увеличиваются размерно-весовые параметры зерноуборочных комбайнов. К настоящему времени достаточно полно исследованы и представлены в методах расчетов показатели энергоемкости технологических процессов обмолота, очистки, измельчения и разбрасывания соломы [1] и др. При этом, при проектировании комбайнов в зависимости от заданной пропускной способности, рекомендуется использование принципа гармоничности конструкции [2]. Однако данный принцип не распространен на выбор размеров колесных ходовых органов, что приводит к их повышенному максимальному давлению на почву. Наряду с переуплотнением почвы это, в ряде случаев, приводит к росту дополнительных потерь мощности на передвижение комбайна по полю.

Вопросы затрат энергии на передвижение комбайнов изучены недостаточно, особенно в условиях значительных изменений силовых воздействий колесных движителей на почву в процессе заполнения зерном бункеров увеличенных размеров [3, 4]. При этом известны предположения, что затраты мощности на передвижение зерноуборочных комбайнов могут составлять от 30 до 50 % от номинальной мощности двигателя [5]. В то же время известно, что соответствующие изменения мощности на передвижение (перекатывание) комбайнов существенно изменяет структуру энергобаланса комбайнов и при централизованном энергоснабжении рабочих органов от единого энергоисточника (двигателя) может приводить к нарушениям качества выполняемого технологического процесса.

**Цель исследования** – оценка затрат мощности на передвижение современных зерноуборочных комбайнов при заполнении бункеров зерном.

**Материалы и методы.** Метод исследования – экспериментально-расчетный. Объекты исследований – сравнительные показатели затрат мощности на передвижение зерноуборочных комбайнов в рабочих циклах заполнения бункера при уборке зерновых колосовых культур. Исследования выполнены применительно к зерноуборочным комбайнам ДОН 1500 Б, Акрос 550, КЗС 3219 и Торум 780. При проведении расчетов исходили из значений вместимости бункеров, ширины жаток и эксплуатационной массы комбайнов (табл. 1).

Таблица 1

**Параметры комбайнов**

| Марка комбайна | Масса с жаткой, кг | Мощность двигателя, кВт | Масса зерна в бункере, т | Вместимость бункера, $м^3$ |
|---|---|---|---|---|
| ДОН 1500 Б | 14320 | 173 | 4,8 | 6 |
| Акрос 550 | 16630 | 184 | 7,2 | 9 |
| КЗС 3219 | 20920 | 287 | 7,6 | 9,5 |
| Торум 780 | 19470 | 313 | 9,6 | 12 |

Масса комбайна в начале заполнения бункера зерном соответствовала его эксплуатационной массе, при завершении заполнения – она увеличивалась на

массу зерна в геометрическом объеме бункера. При расчетах объемной массы зерна озимой пшеницы в заполненном бункере коэффициент объемной массы зерна принят равным 0,8 т/м$^3$.

Исходили из допущения, что суммарная нагрузка на колеса комбайна равна весу комбайна, а усилие на преодоление сопротивления качению прямо пропорционально коэффициенту $f$ = 0,1 принятого для стерни.

Мощность, необходимую для передвижения комбайна, определяли по формуле:

$$N_{\text{п}} = \frac{10 \cdot P \cdot V}{\eta_{\text{тр}} \cdot \eta_{\text{б}}} \quad (1)$$

где P – сопротивление качению комбайна, кН ($P = f \cdot G$);

G – вес комбайна, кН

$f$ – коэффициент сопротивления качению;

V – рабочая скорость комбайна, м/с;

$\eta_{\text{тр}}$ – КПД трансмиссии комбайна ($\eta_{\text{тр}}$ = 0,87);

$\eta_{\text{б}}$ – коэффициент буксования ($\eta_{\text{б}}$ = 0,95–0,98).

Также исходили из того, что максимальное давление ведущих колес на почву по длине прохода в рабочем цикле заполнения бункера сопровождается изменением значений, соответствующих пустому бункеру в начальной фазе движения и заполненному – в конечной фазе движения.

**Результаты и обсуждение.** Мощность на передвижение в начальной стадии заполнения бункеров зерном определяется значениями эксплуатационной массы комбайнов и соответствующими значениями прилагаемых усилий (таблица 2) при принятом одинаковым для комбайнов коэффициенте сопротивления качению $f$ = 0,1. Исходя из этого, усилия на передвижение комбайнов ДОН 1500 Б, Акрос 550, КЗС 3219 и Торум 780 при пустых и при заполненных бункерах изменяются соответственно на 4,8, на 7,2, на 7,6 и на 9,6 кН. При этом, с ростом вместимости бункеров более значимо увеличивается усилие на передвижение комбайнов при окончании их заполнения.

Таблица 2

**Сопротивление качению комбайнов при пустых и при заполненных бункерах**

| Марка комбайна | Масса комбайна, кг | | Сопротивление качению, кН | |
|---|---|---|---|---|
| | с пустым бункером | с заполненным бункером | с пустым бункером | с заполненным бункером |
| ДОН 1500 Б | 14320 | 19120 | 14,32 | 19,12 |
| Акрос 550 | 16630 | 23830 | 16,63 | 23,83 |
| КЗС 3219 | 20920 | 28520 | 20,92 | 28,52 |
| Торум 780 | 19470 | 29070 | 19,47 | 29,07 |

При производственной эксплуатации комбайнов в зависимости от урожайности зерна на поле рабочую скорость машины выбирают по условиям допустимых потерь (0,5 % за жаткой и 1,5 % – за молотильно-сепарирующим устройством). При этом на полях с разной урожайностью стабильные показатели загрузки молотилки обеспечивают посредством выбора соответствующей рабочей скорости. Большие значения скорости применяются при меньших урожайностях.

Исходя из допущения о применении комбайнов на полях хозяйства в диапазоне рабочих скоростей от 3 до 6 км/ч по формуле 1 были выполнены расчеты затрат мощности на передвижение комбайнов при пустом и при заполненном бункере (при КПД трансмиссии ходовой части комбайна $\eta_{тр}$ = 0,87 и коэффициенте буксования 0,98). Т.е. были определены диапазоны изменения мощности на передвижение комбайнов в рабочих циклах заполнения бункеров (табл. 3).

Таблица 3

**Диапазоны изменения затрат мощности на передвижение комбайнов в рабочих циклах заполнения бункеров (кВт)**

| Марка комбайна | Рабочая скорость комбайнов, км/ч | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 |
| ДОН 1500 Б | 14,0-18,7 | 18,7-24,9 | 23,3-31,1 | 28,0-37,3 |
| Акрос 550 | 16,2-23,3 | 21,7-31,0 | 27,1-38,8 | 32,5-46,5 |
| КЗС 3219 | 20,4-27,9 | 27,3-37,2 | 34,1-46,4 | 40,9-55,7 |
| Торум 780 | 19,1-28,5 | 25,4-38,0 | 31,8-47,5 | 38,1-57,0 |

Наименьший диапазон изменения мощности на передвижение при рабочей скорости 3 км/ч получен для комбайна ДОН 1500 Б (с 13,99 до 18,68 квт), при рабочей скорости 6 км/ч он увеличивается до 27,98 - 37,34 кВт.

Для комбайна КЗС 3219 с наибольшей эксплуатационной массой, равной 20920 кг, на всех рабочих скоростях получены наибольшие показатели мощности на передвижение. Однако, при заполненном бункере мощность на передвижение комбайна Торум 780 с наибольшей вместимостью бункера (12 $м^3$) незначительно, но превышает данные показатели.

Из анализа полученных значений следует, что при высокой урожайности и при соответствующей сравнительно малой рабочей скорости требуется меньшие затраты мощности на передвижение комбайнов. При сравнительно низких урожайностях для загрузки молотилки необходимо увеличение рабочей скорости, что влечет за собой соответствующий пропорциональный рост затрат мощности на передвижение. Значения мощности на передвижение в функции увеличения массы зерна при заполнении бункеров (в пределах вместимости бункеров) показывает, что диапазоны мощности на передвижение тем больше, чем больше вместимость бункеров (рис.).

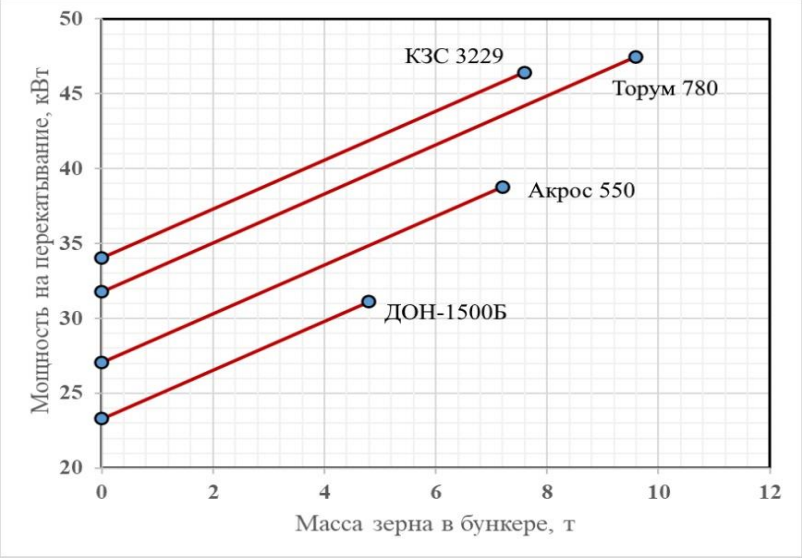



*Рис. Приросты мощности на передвижение комбайнов при заполнении бункеров зерном (при рабочей скорости движения 5 км/ч)*

При реализации рабочего цикла заполнения бункера зерном у любого зерноуборочного комбайна происходит закономерное повышение затрат

мощности на передвижение. В большей степени процесс выражен у комбайнов с увеличенными размерами бункеров. Так, у комбайна ДОН 1500 Б мощность на передвижение в рабочем цикле заполнения бункера увеличивается на 33,5 %, у КЗС 3219 – на 36,3 %, у Акрос 550 – на 43,3 % и у Торум 780 – на 49,3 %.

Графическое представление роста затрат мощности на передвижение комбайнов по мере заполнения бункеров позволяет находить их численные значения при любой заданной массе зерна в бункере. Это позволяет прогнозировать затраты мощности на самопередвижение комбайнов при использовании комбайнов с ограниченным заполнением бункеров, при планировании выгрузок зерна на краю поля [6], а также при их использовании в тяжелых условиях уборки (при влиянии на сопротивление передвижению доп. факторов – движение с образованием колеи, при уклонах поля и др.).

Полученные значения также могут быть использованы для уточнения энергетического баланса комбайнов и расчетов затрат топлива комбайнами с разными размерно-массовыми характеристиками.

**Выводы.**

1. Мощность на передвижение комбайнов по мере заполнения бункера увеличивается у ДОН 1500 Б на 33,5, у КЗС 3219 –на 36,3, у Акрос 550 – на 43,3 и у Торум 780 – на 49,3 %.

2. Мощность на передвижение комбайнов увеличивается прямо пропорционально увеличению рабочей скорости и при заполненных бункерах на скорости 5 км/ч у комбайнов ДОН 1500 Б, Акрос 550, КЗС 3219 и Торум 780 достигает соответственно 31,1, 38,8, 46,4 и 47,5 кВт.

**Использованные источники**

1. **Черноволов В.А.** Сельскохозяйственные машины: Обоснование параметров рабочих органов зерноуборочного комбайна: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.А. Черноволов, А.Ю. Несмиян, А.Г. Арженовский. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 145 с.

2. **Жалнин Э.В.** Расчет основных параметров зерноуборочных комбайнов с использованием принципа гармоничности их конструкции. – М.: ВИМ, 2011. - 104 с.

3. **Скорляков В.И., Ревенко В.Ю.** Особенности воздействия на почву зерноуборочных комбайнов. Техника и оборудование для села. 2022. – №1(295). – С. 25-29.

4. **Скорляков В.И., Ревенко В. Ю., Назаров А. Н.** Оценка площади следов и давления на почву ведущих колес зерноуборочного комбайна в рабочем цикле заполнения бункера. Техника и оборудование для села. – 2023. – № 3(309). – С. 27-31. – DOI 10.33267/2072-9642-2023-3-27-31. – EDN RUHYDF.

5. **Плаксин А.М., Кожемякин П.А., Власов Д.Б.** Противоречие конструктивного совершенствования и практики использования зерноуборочных комбайнов. Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. 2013. – Т. 65. – С. 41-49.

6. **Скорляков В.И., Назаров А.Н., Петухов Д.А.** Результаты производственного применения зерноуборочного комбайна с выгрузкой на краю поля. Техника и оборудование для села. 2021. – № 2 (284). – С. 21-26.

## CHANGING THE POWER FOR MOVEMENT OF GRAIN HARVESTERS WHEN FILLING HOPPERS WITH GRAIN

***Skorlyakov V.I.,*** *Ph.D. tech. sciences, leading res.,*
***Revenko V.Yu.,*** *Ph.D. of tech. sciences, scientific secretary.,*
*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotekh» (KubNIITiM)),*
*Novokubansk, Krasnodar Territory, Russia*

***Annotation.*** *The forces of rolling resistance and the power values for the movement of combine harvesters in the working cycles of filling bunkers with grain are determined. Ranges of change of power on movement depending on working speed are established.*

***Key words:*** *combine harvester, rolling resistance, power, grain, hopper.*

УДК 631.55

# ФАКТОРЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА, ВЛИЯЮЩИЕ НА УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ

***Скорляков В.И.**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр., e- mail: skorlv@yandex.ru,*

***Ревенко В.Ю.**, канд. техн. наук, e- mail: skskniish@rambler.ru,*

***Назаров А.Н.**,* науч. сотр., *e-mail: naz.and.nik.1969@yandex.ru*

*(Новокубанский филиал ФГБНУ Росинформагротех (КубНИИТиМ)),*

*г. Новокубанск, Россия*

***Аннотация.** Приведен анализ факторов и закономерностей рабочего процесса зерноуборочных комбайнов, влияющих на уплотнение почвы. Представлены результаты расчетов площади поля, покрытой следами комбайнов Дон-1500Б, Acros 550 и Torum 780. Приведена оценка уровня максимального давления на почву ведущих колес комбайна Torum 780, при изменении параметров шин и вместимости бункеров.*

***Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, размерно-весовые показатели, уплотнение почвы.*

**Введение.** Наряду с достаточным числом публикаций, посвященных комбайновой уборке зерновых колосовых культур, а также исследованиям технологического процесса работы комбайна и его составных частей, необходимо заметить, что вопросы воздействия комбайнов на почву исследованы в существенно меньшей мере. Особенно заметным данный недостаток стал в последние два десятилетия, в связи с ростом производительности зерноуборочных комбайнов (ЗУК), их массы и вместимости бункеров, что привело к чрезмерно высокому давлению ходовых органов ЗУК на почву.

Предыдущими исследованиями [1] подтверждено, что с ростом размерно-массовых характеристик ЗУК максимальное давление их движителей на почву значительно превышает допустимое ГОСТ Р 58655-2019 [2] значение, особенно при заполненном бункере. При этом известно, что воздействие на почву комбайнов характерно тем, что даже комбайн Дон-1500Б со сравнительно небольшой массой (14320 кг) и вместимостью бункера (6 м$^3$) давит ведущими колесами на почву больше, чем трактор К-710. Современные зерноуборочные машины, поставленные на производство в последние два десятилетия, значительно превышают показатели давления Дон-1500Б [1].

Последствия высокого давления на почву, проявляются в долгосрочном ухудшении её характеристик, в снижении урожайности возделываемых культур и в увеличении затрат на послеуборочную обработку почвы [3].

При оценке давления на почву зерноуборочных комбайнов (как и тракторных агрегатов) в основном учитываются значения вертикальных воздействий, но практически не берутся во внимание размеры уплотненной площади поля и степень этого уплотнения. То есть, в настоящее время отсутствует доступный для сельхозтоваропроизводителей метод оценки максимального давления на почву ведущих колес ЗУК как по длине прохода, так и площади поля. Это препятствует выбору наиболее эффективной техники для почвенных условий хозяйств, с учетом её агроэкологических показателей.

**Цель исследования** – обоснование основных закономерностей воздействия параметров и комплектаций ЗУК на передаваемые на почву вертикальные усилия и относительную площадь поля, уплотненную движителями отечественной зерноуборочной техникой.

**Материалы и методы.** Метод исследования – экспериментально-расчетный. Объекты исследований – закономерности изменения уровня воздействия на почву колесных движителей зерноуборочных комбайнов в рабочих циклах заполнения бункера на уборке зерновых колосовых культур.

Исследования выполнены применительно к зерноуборочным комбайнам Дон-1500Б, Acros 550 и Torum 780. При проведении расчетов исходили из

справочных значений вместимости бункеров, ширины жаток и эксплуатационной массы комбайнов при пустом бункере (табл. 1).

Таблица 1

**Параметры комбайнов и давление на почву ведущих колес**

| Марка комбайна | Масса с жаткой, кг | Вместимость бункера, $м^3$ | Рабочая ширина жатки, м | Нагрузка ведущих колес, кН | Максимальное давление, кПа |
|---|---|---|---|---|---|
| Дон-1500Б | 14320 | 6 | 6,8 | 58,2 | 203 |
| Acros 550 | 16630 | 9 | 6,8 | 58,7 | 205 |
| Torum 780 | 19470 | 12 | 8,9 | 60,3 | 210 |

Масса комбайна в начале заполнения бункера зерном соответствовала его эксплуатационной массе, при завершении заполнения –увеличивалась на массу зерна в геометрическом объеме бункера. При расчетах массы зерна озимой пшеницы коэффициент объемной массы зерна принят равным 0,8 $т/м^3$.

**Результаты и обсуждение.**

***1 Максимальное давление ведущих колес на почву***

Силовые воздействия ведущих колес ЗУК на почву зависят от ряда показателей: в наибольшей мере – от массы комбайна и характера её распределения по опорным колесам, от массы зерна в бункере и от параметров шин, определяющих площадь пятна контакта с опорной поверхностью.

Наиболее важным показателем является максимальное давление, действующее на почву в вертикальной плоскости оси колеса. Так, известно, что уменьшение данного показателя на 18 % обеспечивает снижение энергозатрат на вспашке более, чем на 20 % [3]. Многочисленные полевые опыты с воздействием на почву ходовых систем техники с разным максимальным давлением свидетельствуют о его существенном влиянии на урожай [2].

В зависимости от влажности почвы допустимые величины максимального давления (или нормы воздействия) регламентируются государственным стандартом [4]. Кроме этого регламентированы методы определения воздействия движителей на почву [5] и методы оценки максимального давления движителей на почву [6]. Несмотря на то, что в настоящее время прошла

актуализация указанных стандартов, используемые в них методы оценок были разработаны более 30 лет назад. За прошедшее же время произошло значительное увеличение размерно-весовых параметров комбайнов, что осложняет проведение натурных оценок при испытаниях. Так, при оценке максимального давления на почву зерноуборочного комбайна выполняют развесовку машины без учета веса зерна в бункере, т.е. определяется эксплуатационная масса ЗУК. Для этого же варианта (без зерна в бункере) измеряется площадь пятна контакта шин с почвой.

Проведено совершенствование этапов получения значений максимального давления с преимущественным применением расчетных методов: определение площади пятна контакта шины [7], дополнительных нагрузок на ось, обусловленных наличием: зерна в бункере [8] и навешенной жатки.

О степени влияния на максимальное давление массы комбайнов можно судить по результатам оценок трех комбайнов ОАО «Ростсельмаш» (табл. 1) при оснащении их одинаковыми шинами передних и задних колес, соответственно 30,5L32 и 18,4-24.

Из таблицы 1 следует, что с ростом массы комбайнов (отчасти из-за роста вместимости бункера и соответствующего упрочнения конструкции) увеличиваются нагрузка на ось ведущих колес и, как следствие, – рост максимальных давлений на почву. В сравнении с комбайном Дон-1500Б прирост максимального давления комбайна Acros 550 составляет 2 кПа, а комбайна Torum 780 – 7 кПа), что в данном случае связано с применением более широкой и металлоемкой жатки. При загруженных бункерах максимальное давление колес достигает у комбайнов соответственно 220, 265 и 302 кПа и превышает допустимое давление при любых значениях влажности, регламентированных в [4].

***2 Характер нагрузки колесных движителей в рабочих циклах заполнения бункеров***

При движении комбайна в рабочем цикле, в результате наполнения бункера максимальное давление на почву постепенно увеличивается от начала

прохода до его завершения (рис. 1). При этом вертикальные силовые воздействия изменяются синхронно изменению массы зерна в бункере и расстоянию от исходной точки движения (места предыдущей выгрузки).

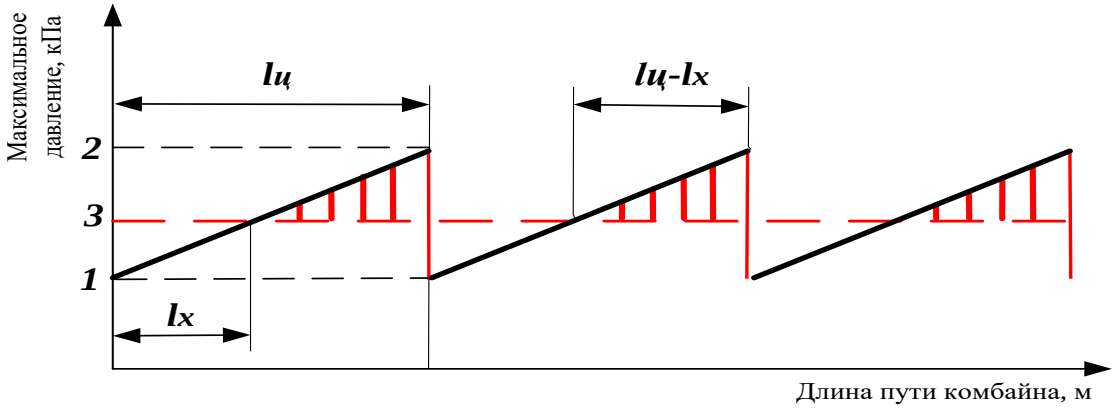



*Рис.1. Схема нагружения движителей комбайна по длине рабочего прохода*

При работе комбайна возможны три варианта соотношений максимального и допустимого давления по длине прохода:

а) когда в рабочем цикле наибольшее давление ниже допустимого, то есть оно превышает значения в точке 2, что для современных комбайнов является маловероятным;

б) когда часть длины прохода *lx* комбайн проходит с допустимым давлением, а при последующем движении превышает допустимое давление (точка 3), что характерно для небольшой части комбайнов;

в) когда и в начале, и в конце рабочего цикла наибольшее давление выше допустимого (точка 1), что характерно для большинства современных высокопроизводительных комбайнов.

Длина прохода комбайна в рабочих циклах на длине *lц* достигается в пределах заполнения конструкционного объема бункера и соответствует известному выражению: $l_{ц} = \frac{Q \cdot j}{B_{ж} \cdot У}$ (1)

где $Q$ – вместимость бункера, м$^3$;

$j$ – объемная масса зерна, кг/м3;

У – урожайность зерна, кг/м2;

$B_{ж}$ – рабочая ширина захвата жатки (на практике – меньше конструкционной на 0,2 м), м.

Из формулы видно, что длина прохода тем больше, чем больше вместимость бункера и, тем меньше, чем больше ширина жатки и урожайность зерна. Параметры комбайна, обеспечивающие наибольшие значения длины прохода $l_{ц}$ соответственно увеличивают и уровень давления на почву, размеры переуплотненной площади, особенно при работе в условиях варианта 3.

При невысокой урожайности длина прохода $l_{ц}$ увеличивается, в том числе в варианте сверхнормативного давления. В данных условиях применение более широких жаток способствует уменьшению $l_{ц}$.

***3 Влияние жатки.***

С одной стороны, с увеличением ширины жатки увеличивается расстояние между колеями в смежных проходах (рис. 2), с другой – каждый метр ширины жатки добавляет 250-300 кг к ее весу. При консольном навешивании жатки и расстоянии между её центром тяжести и осью ведущих колес около 2-х метров, значительно возрастает давление передних колес на почву. Но, при уменьшении ширины жатки увеличивается длина прохода в рабочем цикле наполнения бункера, в том числе со сверхнормативным давлением колес на почву, что характерно для большинства случаев применения современных высокопроизводительных комбайнов. С увеличением ширины жатки и сокращением длины прохода необходимой для наполнения бункера, увеличивается число подъездов грузового автотранспорта к комбайну, с соответствующим дополнительным переуплотнением почвы узкими шинами грузовиков. Также увеличивается продолжительность остановок комбайнов в течении рабочей смены для выгрузки.

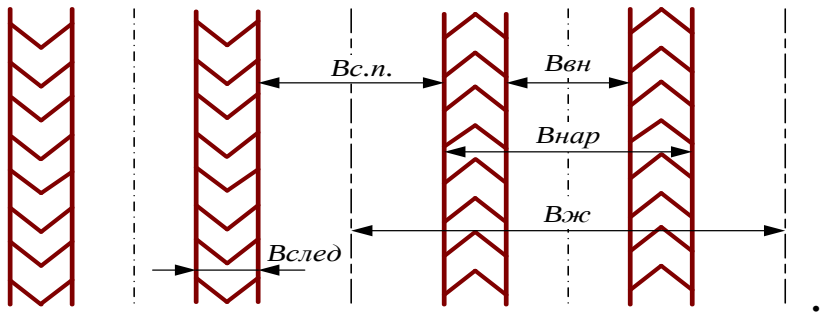



*Рис. 2. Схема смежных следов движителей комбайна*

По состоянию на 2012 г. к комбайнам класса 9-12 кг/с рекомендовано семейство хедеров с шириной захвата 6, 7, 8 и 9 м [9]. Расчеты показывают, что при навешивании на комбайны 9-метровых жаток, доля нагрузки на переднюю ось от общего веса комбайна с пустым бункером увеличивается в среднем на 13 % (с 62 до 75 % от веса комбайна). При заполненном бункере данное изменение в среднем составляет 10 % (рост с 66 до 76 %).

Таким образом, относительная площадь переуплотненных следов может быть уменьшена с применением жаток с большей шириной захвата и колес меньшей ширины при условии ограничения максимального давления до допустимого значения (см. рис. 2).

Площадь, убираемая комбайнами за один цикл при принятой расчетной урожайности зерна 70 ц/га и при значениях рабочей ширины жаток 6,8 м (у комбайнов Дон-1500Б и Acros 550) и 8,9 м (у комбайна Torum 780), в среднем получена большей для последнего комбайна – с более широкой жаткой и вместительным бункером (табл. 2). Число рабочих циклов комбайнов на 70-гектарном поле изменяется в обратной пропорции: со 105,7 – у комбайна Дон-1500Б до 54,4 – у комбайна Torum 780.

Таблица 2

**Относительные площади, уплотняемые наиболее нагруженными ведущими колесами комбайнов**

| Показатели | Зерноуборочные комбайны | | |
|---|---|---|---|
| | Дон-1500Б | Acros 550 | Torum 780 |
| Площадь, убираемая за 1 цикл, га | 0,66 | 0,94 | 1,29 |
| Число рабочих циклов на 70-гектарном поле | 105,7 | 74,2 | 54,4 |
| Ширина колеи ведущих колес, м | 0,81 | 0,82 | 0,82 |
| Площадь под следами комбайна: | | | |
| - в рабочем цикле, га; | 0,16 | 0,23 | 0,24 |
| - на всем поле, га; | 16,68 | 16,87 | 12,89 |
| - в процентах к площади поля, % | 23,8 | 24,0 | 18,4 |

Исходя из полученных результатов и значений ширины колеи, было установлено, что наибольшую относительную площадь поля покрывают следами комбайны Дон-1500Б и Acros 550 (23,8 и 24,0 % от общей). Существенно меньшая площадь при уборке зерновых покрыта следами комбайна Torum 780 (18,4 %) вследствие большей рабочей ширины жатки.

Таким образом, особенностью современных высокопроизводительных тяжелых комбайнов является снижение относительной площади поля, уплотняемой ведущими колесами вследствие большей ширины применяемых жаток. Однако такие комбайны в большей степени уплотняют почву, особенно в конечных стадиях заполнения бункеров [2], при этом, в большинстве случаев, их максимальное давление превышает допустимые пределы даже при отсутствии зерна в бункерах.

***4 Возможные варианты снижения максимального давления***

Рассмотрим возможные варианты снижения давления уборочной техники на почву на примере комбайна Torum 780.

В настоящее время возможна комплектация комбайна шинами увеличенной ширины 900 мм (900/65R32), обеспечивающими существенное увеличение площади пятна контакта с почвой и соответствующее снижение величины максимального давления. Установлено, что лишь с применением крупногабаритных шин шириной 1050 мм (1050/65R32) в варианте с загруженным бункером максимальное давление не превышает 200 кПа (рис. 3).

В варианте изменения вместимости бункера с 12 до 9 м$^3$ в среднем обеспечивается снижение металлоемкости комбайна на 1050 кг (таблица 3). Это позволит также уменьшить массу зерна в заполненном бункере с 9000 до 6750 кг, что в совокупности приведет к снижению веса комбайна с заполненным бункером с 28040 до 24750 кг.

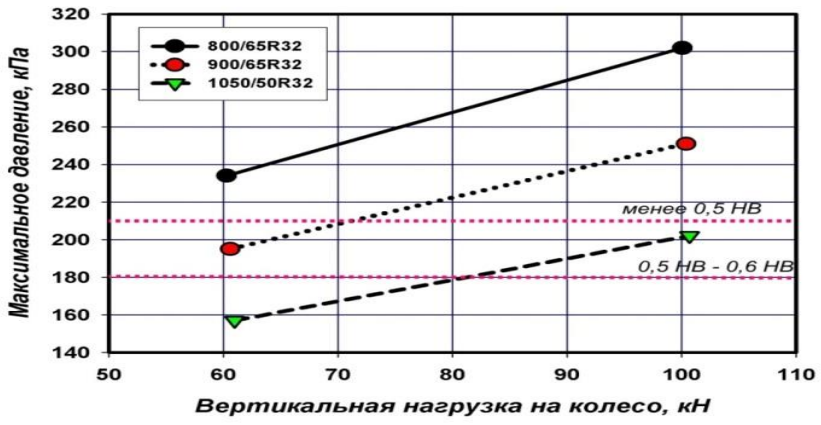



*Рис. 3. Максимальное давление на почву ведущих колес комбайна Torum 780 с различными шинами ведущих колес*

Таблица 3

**Показатели комбайна Torum 780 при изменении его параметров**

| Показатели | Базовый вариант с бункером, объемом 12 м$^3$ | Вариант с бункером, объемом 9 м$^3$ | Вариант с бункером 9 м$^3$ и увеличенным размером шин 900/60R32 |
|---|---|---|---|
| Масса эксплуатационная, кг | 19040 | 18000 | 18300 |
| Масса зерна, загружаемого в бункер, кг | 9000 | 6750 | 6750 |
| Общая масса с загруженным бункером, кг | 28040 | 24750 | 25050 |
| Нагрузка на наиболее нагруженное переднее колесо, кг | 10360 | 9230 | 9230 |
| Максимальное давление шины на почву, кПа | 295 | 262 | 226 |

В результате применения бункера вместимостью 9 м$^3$ нагрузка на передние колеса уменьшится с 10360 до 9230 кг (на 10,9 %), а максимальное давление на почву – с 295 до 262 кПа (или на 11,2 %). С применением шин размерности 900/60R32, благодаря увеличению площади пятна контакта представляется возможным еще большее снижение максимального давления на почву – до 226 кПа. В совокупности, за счет сокращения вместимости бункера комбайна на 25 % (до 9 м$^3$) и увеличения ширины шин с 780 до 900 мм (на 13,9 %) возможно снижение максимального давления на почву на 23,4 % (с 295 до 226 кПа).

**Выводы.**

1. Периодическое изменение массы зерна в бункере зерноуборочного комбайна вызывает соответствующее варьирование вертикальной нагрузки на колеса, а следовательно и степени их воздействия на почву.

2. Величина циклических изменений максимального давления колес зависит от массы зерна в объеме бункера. Для комбайнов Дон-1500Б, Acros 550 и Torum 780, с вместимостью бункеров 6, 9 и 12 м$^3$ приросты максимального давления при заполнении бункеров составляют соответственно 17, 60 и 92 кПа (при оснащении одинаковыми шинами).

3. Тенденции роста вместимости бункеров и ширины жаток высокопроизводительных комбайнов приводят к сокращению относительной

площади следов ходовых органов, но повышают уровень силового воздействия колес на почву. При этом рост вместимости бункеров задает потребность в использовании большегрузных транспортных средств, вызывающих еще большие силовые воздействия на почву.

4. Для обеспечения регламентированного максимального давления движителей техники на почву комплектация зерноуборочных комбайнов шинами должна проводится на основе расчетов, в том числе по вариантам применения жаток разной ширины захвата (исходя из влияния данного параметра на вертикальные силовые воздействия ведущих колес на почву).

## Использованные источники


1. **Скорляков В.И., Ревенко В.Ю.** Особенности воздействия на почву зерноуборочных комбайнов. Техника и оборудование для села. 2022. – № 1 (295). – С. 25-29. https://doi.org/10.33267/2072-9642-2022-1-25-29

2. **Русанов В.А.** Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения. – М.: – ВИМ, 1998. – 368 с.

3. **Кравченко В.А., Меликов И.М.** Агротехнические показатели функционирования ходовой системы зерноуборочного комбайна высокой производительности. Вестник аграрной науки Дона. 2018. № 3 (43). С. 30-36.

4. ГОСТ Р 58655-2019 Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву. М.: Стандартинформ. 2019. – 6 с.

5. ГОСТ Р 58656-2019 Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву. М.: Стандартинформ. 2019. – 20 с.

6. ГОСТ 26953-86 «Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения максимального давления движителей на почву». – М.: Издательство стандартов, 1986. –18 с.

**7. Ревенко В.Ю., Скорляков В.И., Иванов А.Б.** Площадь контакта шины с опорой, как функция вертикальной нагрузки и внутришинного давления. Наука в центральной России. 2022. – № 4. – С.74-82.

8. **Скорляков В.И., Ревенко В.Ю.** Совершенствование метода расчета давления движителей зерноуборочных комбайнов на почву. Тракторы и сельхозмашины. 2022.– № 6 (89). – С. 403-410.

9. **Жалнин Э.В.** Методологические аспекты механизации производства зерна в России. М.: Полиграф сервис. 2012. – 368 с.

## FACTORS AND PATTERNS OF THE WORKFLOW COMBINE HARVESTER AFFECTING SOIL COMPACTION

***V.I. Skorlyakov,*** *Ph.D. tech. sciences, leading res.,*
***V.Yu. Revenko,*** *Ph.D. of tech. sciences, scientific secretary,*
***A.N. Nazarov****, Researcher*
*Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotekh» (KubNIITiM)),*
*Novokubansk, Krasnodar Territory, Russia*

***Annotation.*** *The analysis of factors and regularities of the working process of combine harvesters affecting soil compaction is given. The results of calculations of the field area covered with traces of combines Don-1500B, Acros 550 and Torum 780 are presented. The assessment of the level of maximum pressure on the soil of the driving wheels of the Torum 780 combine harvester, when changing the parameters of tires and the capacity of bunkers, is given.*

***Key words:*** *combine harvester, size and weight indicators, soil compaction.*

УДК 631.356.2:006.354

# АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПОКАЗАТЕЛЯМ НАЗНАЧЕНИЯ МАШИН ДЛЯ УБОРКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

***Подольская Е.Е.**, зав. лаб., науч. сотр., e-mail: gost304@yandex.ru,*

***Бондаренко Е.В.**, науч. сотр., e-mail: Evgbond3190063@yandex.ru,*

***Таркивский В.Е.**, зам. директора, главн. науч. сотр.,*

*e-mail: tarkivskiy@yandex.ru*

*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),*

*г. Новокубанск, Россия*

***Аннотация.** Представлен новый проект стандарта организации, устанавливающий актуализированные требования к показателям назначения, надежности и условиям испытаний свеклоуборочных комбайнов, корнеуборочных и ботвоуборочных машин, свеклоподъемников, очистителей головок корней, машин и приспособлений для уборки корнеплодов свеклы.*

***Ключевые слова:** стандарт, уборка, корнеплод, ботва, сахарная свекла, требование, показатель назначения, условие, испытание, машина.*

## Постановка проблемы

В нашей стране сахарная свекла – основной источник сырья для производства сахара. Сахарная промышленность играет существенную роль в экономике России. Сахарный песок является не только готовым продуктом, но и сырьем или компонентом для других изделий. В России для его производства используется сахарная свекла. Корнеплод требует определенного уровня материальных затрат для выращивания, так как является культурой интенсивного земледелия.

Для корректной оценки качества выполнения технологического процесса, для повышения уровня технической безопасности, конкурентоспособности и эффективности машин для уборки сахарной свеклы, и в связи с появлением

новых конструкций необходима модификация устаревших стандартов. В настоящее время в системе испытаний сельскохозяйственной техники Минсельхоза России действует СТО АИСТ 8.23–2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сахарной свеклы. Показатели назначения и надежности» [1], в котором не учтены требования нормативных документов, разработанных за последнее время, поэтому пересмотр стандарта организации, устанавливающего общие требования и значения показателей назначения и надежности актуален.

**Цель исследований** – провести анализ действующей нормативной документации, устанавливающей общие требования и численные значения показателей назначения, надежности и условий испытаний машин для уборки сахарной свеклы с указанием нормативной документации на методы их определения.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения исследований использовалась действующая нормативная документация, устанавливающая требования к показателям назначения и надежности свеклоуборочной техники, проект разрабатываемого стандарта, а также информационные ресурсы с сайтов ведущих отечественных и зарубежных разработчиков и производителей свеклоуборочной техники.

**Результаты исследований и обсуждение.** Уборка сахарной свеклы напрямую зависит от грамотно подобранной свеклоуборочной техники [2].

Для повышения уровня технической безопасности, конкурентоспособности и эффективности машин для уборки сахарной свеклы необходима нормативная документация, позволяющая правильно и грамотно оценить качество выполнения технологического процесса. Для выполнения данной задачи был проведен анализ стандартов, применяемых при испытаниях данной техники. В настоящее время среди документов, устанавливающих общие требования к показателям назначения и надежности машин для уборки сахарной свеклы, действует СТО АИСТ 8.23–2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сахарной свеклы.

Показатели назначения и надежности», в котором не учтены требования нормативных документов, разработанных за прошедшее время, поэтому пересмотр стандарта организации, устанавливающего общие требования и значения показателей назначения и надежности актуален.

Нормативная документация, применяемая для оценки потребительских свойств техники для уборки сахарной свеклы, нуждается в актуализации. Методы проведения агрономической, энергетической, эксплуатационно-технологической, экономической оценок, оценок надежности и безопасности конструкции свеклоуборочных машин при их испытании регламентируются межгосударственным стандартом ГОСТ 33737–2016 «Техника сельскохозяйственная. Машины свеклоуборочные. Методы испытаний» [3] Общие требования, предъявляемые к данным машинам, и показатели назначения определяются в соответствии с СТО АИСТ 8.23–2010 [1], пересмотр которого ведется в соответствии с тематическим планом Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ).

В 2022 г. была подготовлена первая редакция проекта стандарта организации по показателям назначения и надежности свеклоуборочных машин. Цель – разработка общих требований и численных значений показателей назначения, надежности и условий испытаний машин для уборки сахарной свеклы и указание нормативной документации на методы их определения.

При разработке стандарта организации значения показателей приведены в соответствие с:

– перечнем критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 01.08.2016 г. № 740 (пп. 23, 25) [4];

– исходными (агротехническими) отечественными требованиями (АТТ) и требованиями международной системы машин (МСМ) к сельскохозяйственным тракторам [5-9];

– «Системой критериев качества, надежности, экономической эффективности сельскохозяйственной техники»;

– протоколами испытаний ФГБУ МИС Минсельхоза России.

Первая редакция проекта стандарта была направлена на отзыв в машиноиспытательные станции Минсельхоза РФ и Государственный испытательный центр (ГИЦ). Отзывы получены от 4 организаций: ФГБУ Поволжская МИС», ФГБУ «Северо-Кавказская МИС», ФГБУ «Кировская МИС» и ФГБУ «Кубанская МИС». Замечания и предложения были проанализированы и в основном приняты. Внесены изменения, касающиеся таких показателей работы ботвоуборочных и корнеуборочных машин как качество обрезки корнеплодов, потери, состав вороха ботвы, глубина подкапывания, повреждение корнеплодов, удельных расход топлива, для приспособлений для уборки корнеплодов маточной свеклы – качество подкапывания и подбора, по машинам для уборки сахарной свеклы – массовая доля пропусков, двойников, расположение головок относительно уровня поверхности почвы и др.

В целом, можно отметить, что в доработанной по полученным замечаниям и предложениям редакции проекта стандарта организации установлены общие требования к показателям назначения и надежности машин для уборки сахарной свеклы, уточнены их наименования и значения в соответствии с перечнем критериев Постановления Правительства № 740 от 01.08.2016 г., действующими АТТ, МСМ, а также внесены изменения, связанные с введением новых межгосударственных стандартов. Кроме того, в стандарте также указаны нормативные документы на методы определения каждого показателя из номенклатуры.

После окончательной доработки, утверждения и введения в действие обновленный стандарт СТО АИСТ 8.23 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сахарной свеклы. Показатели назначения и надежности. Общие требования» будет использоваться всеми машиноиспытательными центрами и станциями (МИС) России при испытании

свеклоуборочной техники: комбайнов и машин свеклоуборочных, корнеуборочных и ботвоуборочных, свеклоподъемников, очистителей головок корней, машин и приспособлений для уборки корнеплодов маточной свеклы, а также данный нормативный документ будет использоваться в аграрных ВУЗах преподавателями, студентами, аспирантами и т.д.

**Выводы**

Сахарная свекла – важная техническая культура, которая обеспечивает отечественные перерабатывающие заводы сырьем, а для аграриев представляет большой экономический интерес. Спрос на сахар в России стабилен, так как он является одним из основных продуктов потребительской корзины населения страны.

Для развития селекции сахарной свеклы подготовлена, утверждена и воплощается специальная Подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Важно отметить, что проводимая работа по актуализации нормативной документации для испытаний машин для уборки сахарной свеклы выполняется во исполнение данной подпрограммы.

Для корректной оценки качества выполнения технологического процесса, для повышения уровня технической безопасности и эффективности машин для уборки сахарной свеклы, и в связи с появлением новых конструкций необходима модификация устаревших стандартов. СТО АИСТ 8.23–2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сахарной свеклы. Показатели назначения и надежности» не учитывает требования нормативных документов, разработанных за последнее время, поэтому его пересмотр актуален. Разработчиками стандарта совместно со специалистами МИС систематизированы и обобщены сведения по терминам и определениям, номенклатуре показателей назначения и надежности по типам машин; определены общие положения и требования к показателям назначения и надежности машин для уборки сахарной свеклы и условиям их определения;

установлены численные значений в соответствии с агротехническими требованиями и требованиями современных стандартов с указанием нормативной документации на методы их определения.

Область применения разрабатываемого нормативного документа – машиноиспытательные станции Минсельхоза России, ВУЗы, профильные НИИ и производители сельскохозяйственной техники.

**Использованные источники**

1. СТО АИСТ 8.23–2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сахарной свеклы. Показатели назначения. Общие требования. – Новокубанск, Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), 2010. – 20 с.

2. **Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Таркивский В.Е.** Комплекс современных машин для уборки сахарной свеклы // АгроФорум. – 2022. – № 4. С. 16–19.

3. ГОСТ 33737–2016. Техника сельскохозяйственная. Машины свеклоуборочные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2020. – 39 с.

4. Постановление Правительства РФ от 01.08.2016 № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования». [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: http://ivo.garant.ru/#/document/ 71459762/paragraph/1:1/ (дата обращения 28.04.2017. Агротехнические требования на машину ботвоуборочную с погрузкой ботвы в транспортные средства. Т. 25. – М.: Производственно-издательский комитет, 1979. – С. 108–111.

5. Агротехнические требования на приспособление к корнеуборочной машине для уборки корней маточной сахарной свеклы. Т. 26. – М.: ЦНИИТЭИ, 1981. – С. 130–132.

6. Агротехнические требования на машину корнеуборочную 12-рядную. Т. 31. – М.: ЦНИИТЭИ, 1982. – С. 213–220.

7. Агротехнические требования на машину ботвоуборочную 6-рядную с погрузкой ботвы в транспортные средства и машину ботвоуборочную 4-

рядную. Т. 33. – М.: ЦНИИТЭИ, 1983. – С. 136–139.

8. Агротехнические требования на самоходную 6-рядную корнеуборочную машину и ее 4-рядную модификацию. Т. 36. – М.: ЦНИИТЭИ, 1985. – С. 148–151.

9. Международная система машин для комплексной механизации сельского и лесного хозяйства. Часть 17. Сахарная и кормовая свекла. – М.: Секретариат СЭВ, 1981. – С. 31–36.

10. (подпрограмма) Постановление Правительства РФ от 21.12.2018 № 1615 «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы». Подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: https://specagro.ru/fntp/subprograms/beet (дата обращения 28.04.2023).

## UPDATING THE REQUIREMENTS FOR THE INDICATORS OF THE PURPOSE OF SUGAR BEET HARVESTING MACHINES

***Podolskaya E.E.**, head. laboratory, research associate,*

***Bondarenko E.V.**, research associate,*

***Tarkivsky V.E.**, deputy director for scientific work, chief researcher*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM),*

*Novokubansk, Russia*

***Summary.** A new draft of the organization's standard is presented, which establishes updated requirements for the purpose, reliability and test conditions of beet harvesters, root harvesters and toppers, beet lifts, root head cleaners, machines and devices for harvesting royal beet root crops.*

***Key words:** standard, harvesting, root crop, tops, sugar beet, requirement, destination indicator, condition, test, machine.*

УДК 631.3:006.354

# НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО МЕТОДАМ ИСПЫТАНИЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

***Подольская Е.Е.**, зав. лаб., науч. сотр., e-mail: gost304@yandex.ru,*
***Бондаренко Е.В.**, науч. сотр., e-mail: Evgbond3190063@yandex.ru,*
***Таркивский В.Е.**, зам. директора, гл. науч. сотр., e-mail: tarkivskiy@yandex.ru*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),*
*г. Новокубанск, Россия*

***Аннотация.** В статье проанализирована нормативная документация, регламентирующая проведение испытаний машин для внесения твердых минеральных удобрений. Рассмотрен результат актуализации межгосударственного стандарта ГОСТ 28714-2007, представлены основные положения обновленной редакции проекта стандарта.*

***Ключевые слова**: стандарт, испытание, машина, твердые минеральные удобрения, номенклатура, показатель.*

**Постановка проблемы.**

Научно-техническое развитие, цифровое сельское хозяйство – все это предпосылки для совершенствования нормативной базы документации при испытаниях новой современной техники для внесения твердых минеральных удобрений. В рамках развития стандартизации на современном этапе предусмотрено сокращение срока действия межгосударственного или национального стандарта до 7 лет, а по методам испытаний машин для внесения твердых минеральных удобрений в настоящее время действует межгосударственный стандарт ГОСТ 28714–2007 [1], который требует переработки. КубНИИТиМ, как опытный разработчик стандартов разного уровня [1], в 2022 г. начал пересмотр межгосударственного стандарта ГОСТ

28714 «Машины для внесения твердых минеральных удобрений. Методы испытаний» [2]. Основанием для проведения данной работы является тематический план НИОКТР ФГБНУ «Росинформагротех» на 2023 г. и «Программа национальной стандартизации на 2023 г.», утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 ноября 2022 года № 2726. В результате выполнения работы будет подготовлена окончательная редакция проекта обновленного межгосударственного стандарта ГОСТ 28714 «Техника сельскохозяйственная. Машины для внесения твердых минеральных удобрений. Методы испытаний».

**Актуальность темы.**

Для повышения уровня технической безопасности, конкурентоспособности и эффективности сельскохозяйственных машин и агрегатов, необходима гармонизация межгосударственных и международных стандартов, разработка отсутствующих стандартов на отдельные виды машин и в связи с появлением новых конструкций машин – модификация устаревших стандартов. В настоящее время при испытании машин для внесения твердых минеральных удобрений действует ГОСТ 28714-2007 (срок действия – 15 лет), который устарел и не в полной мере отражает современные тенденции на методы испытаний машин данного типа. Все это подтверждает актуальность и практическую значимость проводимой работы по пересмотру и актуализации соответствующего стандарта,

**Цель исследований** – проанализировать нормативно-методическую документацию на методы испытаний машин для внесения твердых минеральных удобрений; раскрыть основные положения обновленного межгосударственного стандарта ГОСТ 28714.

**Материалы и методы исследования**

Материалами исследования является нормативный документ, который требует пересмотра и переработки под современные требования к новым машинам для внесения твердых минеральных удобрений.

При выполнении работ использовались теоретические методы анализа и обобщения информации о вышеуказанных видах машин. Исследование проводилось с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа информации.

**Результаты исследований и обсуждение**

По результатам ранее выполненных в 2022 г. работ сотрудниками лаборатории стандартизации КубНИИТиМ разработана первая редакция межгосударственного стандарта ГОСТ «Техника сельскохозяйственная. Машины для внесения твердых минеральных удобрений. Методы испытаний». В этом году работа над данным документом продолжается. Учитывая специфику исследования, окончательная редакция данного проекта межгосударственного стандарта представляет собой структурированный документ, который является результатом аналитико-синтетической переработки совокупности материалов по методам испытаний машин для внесения твердых минеральных удобрений, содержащий систематизированные и обобщенные сведения по терминам и определениям, номенклатуре определяемых показателей, требованиям к срокам, режимам, условиям испытаний и определению показателей качества выполнения технологического процесса машинами для внесения твердых минеральных удобрений. В окончательной редакции проекта межгосударственного стандарта представлены следующие разделы:

1. Область применения
2. Нормативные ссылки
3. Термины и определения
4. Общие положения
5. Подготовка к испытаниям
6. Методы оценки технических параметров
7. Методы агротехнической оценки
8. Методы энергетической оценки
9. Методы оценки безопасности и эргономичности конструкции

10. Методы оценки надежности
11. Методы эксплуатационно-технологической оценки
12. Методы экономической оценки
13. Обработка и анализ результатов испытаний
14. Приложение А (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний
15. Приложение Б (рекомендуемое) Формы рабочих ведомостей результатов испытаний
16. Приложение В (рекомендуемое) Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении показателей агротехнической оценки

Важно отметить, что каждый раздел стандарта включает требования к данным машинам по видам оценок, актуальные на сегодняшний день.

В целом, подготовка окончательной редакции проекта стандарта включает три этапа: подготовительный (разработка технического задания, составление списка исполнителей и распределение между ними объема работ); основной (составление сводки замечаний и предложений по первой редакции проекта стандарта, полученных от заинтересованных организаций России и от заинтересованных государств-членов Межгосударственного совета по стандартизации (МГС); анализ полученных отзывов; подготовка окончательной редакции стандарта и пояснительной записки к ней с учетом замечаний и предложений от заинтересованных организаций и государств); заключительный (представление окончательной редакции проекта стандарта в технический комитет ТК (МТК) 284 на согласование; представление окончательной редакции стандарта в Росстандарт для размещения его в АИС МГС на стадии «Голосование» и доработка по результатам голосования).

При разработке окончательной редакции проекта стандарта были уточнены термины и определения, применяемые в данном стандарте; добавлен раздел «Общие положения», включающий цели, задачи и виды испытаний данного типа машин, порядок предоставления машин на испытания; сформированы и приведены в соответствие формы рабочих и сводных

ведомостей; пересмотрена и уточнена номенклатура показателей технической характеристики машины, условий проведения испытаний и показателей качества выполнения технологического процесса; текст стандарта, наименование показателей, рабочие и сводные ведомости, единицы измерений приведены в соответствие; учтены требования действующих межгосударственных и национальных стандартов по видам оценок.

Уведомление о разработке межгосударственного стандарта и первая редакция проекта размещены на сайте Росстандарта, поэтому любая заинтересованная организация в данной области может ознакомиться с проектом и направить свои предложения разработчику.

Любой межгосударственный стандарт действует на территории стран СНГ, принявших его, поэтому данный проект размещен во ФГИС «Автоматизированная информационная Система Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации» (АИС МГС) и в данный момент находится на стадии «Рассмотрение».

Кроме этого, в соответствии с порядком разработки межгосударственных стандартов [3] первая редакция обновленного стандарта была направлена на отзыв в заинтересованные организации – члены Межгосударственного технического комитета (ТК 284) «Тракторы и машины сельскохозяйственные», а также в национальные органы по стандартизации государств – участников Соглашения. В РФ получены замечания от 2- организаций: ФГНУ ФНАЦ ВИМ и ФГБУ «Поволжская МИС». В основном, это замечания редакционного характера; предложения по номенклатуре определяемых показателей проанализированы и в основном приняты. В проект внесены также изменения по предложениям национальных органов по стандартизации Республики Беларусь, Киргизии и Казахстана.

К проекту окончательной редакции прикладывается пояснительная записка, в которой представлены: основание для разработки межгосударственного стандарта; краткая характеристика объекта стандартизации; обоснование целесообразности разработки стандарта на

межгосударственном уровне; сведения о взаимосвязи проекта стандарта с другими межгосударственными, международными и региональными стандартами, а также характеристика учета полученных замечаний и предложений от организаций РФ и отзывов МГС и источники информации. Окончательная редакция проекта ГОСТ увязана с действующими национальными, межгосударственными стандартами на методы испытаний сельскохозяйственных машин.

Кроме этого, для того, чтобы упростить и облегчить обработку результатов испытаний и свести к минимуму вероятность ошибок при расчетах, специалистами-программистами КубНИИТиМ проводится одновременно с подготовкой окончательной редакции стандарта разработка компьютерной программы для оценки машин для внесения твердых минеральных удобрений и обработки результатов их испытаний. Использование данной программного обеспечения обеспечит удобство, оперативность, достоверность, снижение трудоемкости обработки и анализа результатов испытаний сельскохозяйственной техники [4].

**Выводы**

1) В настоящее время при испытании машин для поверхностного и внутрипочвенного внесения твердых минеральных удобрений, известковых материалов и мелиорантов действует утративший актуальность ГОСТ 28714-2007, поэтому его пересмотр актуален и необходим для стандартизации методов оценки технических параметров, агротехнической, энергетической, эксплуатационно-технологической и экономической оценок, методов оценки надежности, безопасности и эргономичности конструкции при испытании техники данного типа [5].

2) В разработке окончательной редакции проекта межгосударственного стандарта принимали участие заинтересованные организации-члены технического комитета ТК (МТК) 284 «Тракторы и машины сельскохозяйственные» (машиноиспытательные станции Минсельхоза РФ и заинтересованные организации-производители сельскохозяйственной техники)

и национальные органы по стандартизации государств-членов межгосударственного совета по стандартизации (МГС).

3) В обновленном стандарте установлены требования при подготовке техники к испытаниям, уточнены технические параметры машин для внесения твердых минеральных удобрений, установлена номенклатура определяемых показателей (показателей условий испытаний и качества выполнения технологического процесса) при проведении агротехнической оценки, описаны методы агротехнической, энергетической оценки, эксплуатационно-технологической и экономической оценок, оценки безопасности и эргономичности конструкции и надежности машин для внесения твердых минеральных удобрений. Учтены замечания и предложения, заинтересованных испытательных и научных организаций РФ и государств-членов Межгосударственного совета (МГС). Применение разрабатываемого нормативного документа и соответствующей компьютерной программы для обработки результатов испытаний позволит повысить достоверность результатов испытаний машин для внесения удобрений [6].

## Использованные источники

1. **Подольская Е.Е., Свиридова С.А., Таркивский В.Е., Иванов А.Б.** Нормативно-методическое обеспечение испытаний сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 5 (299). – С. 18–21.

2. ГОСТ 28714–2007. Машины для внесения твердых минеральных удобрений. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2008. – 44 с.

3. ГОСТ 1.2−2015 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены. − М.: Стандартинформ, 2016. − 24 с.

4. **Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Лютый А.В., Трубицын Н.В.** Современное программное обеспечение для обработки результатов испытаний

разбрасывателей твердых минеральных удобрений // Техник и оборудование для села. – 2023. – № 3 (309). С. 18–21.

5. **Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Таркивский В.Е.** Современные машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений // АгроФорум. – 2022. – № 1. С. 60–63.

6. **Свиридова С.А., Подольская Е.Е.** Методы испытаний машин для внесения твердых минеральных удобрений / «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК»: материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции «ИнформАгро-2022». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – С. 599–608.

## REGULATORY DOCUMENTATION ON TESTING METHODS OF MACHINES FOR APPLYING SOLID MINERAL FERTILIZERS

***Podolskaya E.E.**, head. laboratory, research associate, e-mail: gost304@yandex.ru,*

***Bondarenko E.V.**, research associate, e-mail: Evgbond3190063@yandex.ru,*

***Tarkivsky V.E.**, deputy director for scientific work, chief researcher,*

*e-mail: tarkivskiy@yandex.ru*

*(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM),*

*Novokubansk, Russia)*

***Summary.** The article analyzes the regulatory documentation regulating the testing of machines for the application of solid mineral fertilizers. The result of updating the interstate standard GOST 28714-2007 is considered, the main provisions of the updated version of the draft standard are presented*

***Key words:** standard, test, machine, solid mineral fertilizers, nomenclature, indicator.*

УДК 631.3

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЙКИ ТЕЛЯТ

***Свиридова С.А.**, зав. лабораторией,*
***Юзенко Ю.А.**, науч. сотрудник e-mail: yulek.com@mail.ru*
*(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),*
*г. Новокубанск, Краснодарский край, Россия*

***Аннотация.** Приведена информация о современном оборудовании для выпойки телят отечественного производства, испытанном на Северо-Западной МИС. Представлены показатели, полученные при проведении зоотехнической и эксплуатационно-технологической оценок.*

***Ключевые слова:** drinking, calf, dairy, taxi, pasteurization, indicator, zootechnical, operational and technological, evaluation.*

**Постановка проблемы.** Рентабельность отрасли молочного скотоводства во многом определяется эффективным воспроизводством продуктивного поголовья. Выращивание телят должно проводиться на качественной основе для обеспечения их здоровья, роста и развития [1-3]. Немаловажную роль при этом играет рациональное и безопасное кормление животных, чему способствует применение качественного оборудования для выпойки телят.

В настоящее время отечественные и белорусские заводы-производители («Milk Technology», «Альфа Агро», ООО «БелАгроСистема» и др.) для приготовления и раздачи жидких кормов выпускают оборудование «Молочное такси», в целом конструктивно схожее и имеющее отличия по вместимости бака и потребляемой мощности [4].

Актуальным направлением при выращивании жизнеспособного и здорового ремонтного молодняка на предприятиях отрасли молочного скотоводства является оснащение производств современным оборудованием

для приготовления и раздачи жидких кормов.

**Цель исследований** – оценить зоотехнические и экономические показатели работы агрегата для кормления молодняка КРС с функцией пастеризации «Молочное такси» МТ-200.

Задачи исследований:

– на основе данных протокола испытаний привести функциональные и эксплуатационно-технологические показатели агрегата МТ-200;

– провести анализ качественных показателей выполнения технологического процесса пастеризации и охлаждения молока на соответствие нормативной документации и дать анализ полученных показателей экономической оценки.

**Материалы и методы.** Функциональные показатели работы агрегата для кормления молодняка КРС с функцией пастеризации «Молочное такси» МТ-200, показатели эксплуатационно-технологической оценки приведены по результатам испытаний на Северо-Западной МИС [5].

**Результаты исследований и обсуждение.**

Агрегат для кормления молодняка КРС с функцией пастеризации «Молочное такси» МТ-200 производства фирмы «Milk Technology» (г. Ковров, Владимирская обл.) предназначен для приготовления, транспортировки и раздачи молочной смеси телятам [6].

Конструкция устройства включает в себя: бак установки, систему транспортировки, мешалку с электродвигателем, шланг подачи молочной смеси, блок питания, крышку и электрооборудование (рис. 1).

Агрегат МТ-200 работает следующим образом. Для приготовления смеси замешивание порошка происходит непосредственно в устройстве с помощью мешалки, которая работает со скоростью 1000 об/мин. Смесь или заливаемое молоко подогревается до температуры 38-40°С и выбранный температурный режим поддерживается на необходимом уровне с помощью встроенного контроллера.



*Рисунок 1. Общий вид агрегата «Молочное такси» МТ-200*

При работе агрегата МТ-200 предусмотрена функция пастеризации, при которой молоко нагревается до 63°С и данная температура поддерживается в течение 30 мин. Затем с помощью теплообменника температура снижается до 38-40°С и молоко готово для кормления телят.

Функциональные показатели агрегата МТ-200 по результатам его испытаний в зоне действия Северо-Западной МИС представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Функциональные показатели по результатам испытаний агрегата «Молочное такси» МТ-200**

| Показатели | Значение |
|---|---|
| Качество молока после пастеризации: | |
| температура, ºС | 75 |
| плотность, кг/м$^3$ | 1028,2 |
| содержание жира, % | 4,4 |
| чистота молока, группа | I |
| общее количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/см$^3$ | 3,5×10$^4$ |
| патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г (см$^2$) | не обнаружены |
| эффективность пастеризации молока | эффективно |
| технологический режим обработки | соблюдается |
| Время нагрева до 64 ºС, мин. | 138 |
| Температура молока после охлаждения, ºС | 41 |

Качественные показатели технологического процесса пастеризации молока и последующего его охлаждения до нужной температуры агрегатом «Молочное такси» МТ-200 полностью соответствуют требованиям ТУ.

Показатели эксплуатационно-технологической оценки работы МТ-200 на поении телят приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Показатели эксплуатационно-технологической оценки по результатам испытаний агрегата «Молочное такси» МТ-200**

| | |
|---|---|
| Производительность на поении молодняка за 1 ч времени, л/ч | |
| основного | 56,02 |
| сменного | 54,42 |
| Удельный расход электроэнергии за время сменной работы, кВт/л | 0,075 |
| Коэффициент надежности технологического процесса | 1,00 |
| Коэффициент использования сменного времени | 0,99 |

Значение коэффициента надежности технологического процесса (1,0) говорит о высокой эксплуатационной надежности испытанного агрегата МТ-200. Коэффициент использования сменного времени также имеет высокое значение.

**Выводы.** Проведенные исследования агрегата для кормления молодняка КРС с функцией пастеризации «Молочное такси» МТ-200 производства отечественной фирмы «Milk Technology» показали, что по надежности, качеству выполнения технологического процесса, показателям эксплуатационно-технологической оценки устройство для выпойки телят является эффективным, отвечает требованиям сельскохозяйственного производства и может быть рекомендовано к применению на предприятиях отрасли животноводства Российской Федерации.

## Использованные источники

1. **Головань В.Т., Юрин Д.А., Кучерявенко А.В.** Условия выращивания телят молочных пород скота // Аграрный вестник Верхневолжья. 2016. № 4 (17). С. 52-57.

2. **Мишуров Н.П.** Информационный менеджмент молочного скотоводства // Вестник ВНИИМЖ. 2014. – № 4. – С. 41-48.

3. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Мишуров Н.П., Тихонравов В.С., Кузьмина Т.Н.** Инновационная техника для животноводства: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 208 с.

4. **Солонщиков П.Н., Шевченко А.В., Кокорина П.П.** Разработка и обоснование конструкции установки для приготовления жидких кормовых смесей в животноводстве // Вестник НГИЭИ. 2022. № 5 (132). С. 35–44.

5. ФГБУ «ГИЦ» – Результаты испытаний [Электронный ресурс]. URL: http://sistemamis.ru/protocols/ (дата обращения 02.05.2023).

6. Молочные технологии – производство и продажа молочного оборудования и комплектующих для животноводства, г. Ковров [Электронный ресурс]. URL: https://www.milktechno.com/katalog/vypojka-telyat/ (дата обращения 04.05.2023).

## RESEARCH OF EQUIPMENT FOR DRINKING CALVES

***Sviridova S.A.**, head. Laboratory,*

***Yuzenko Yu.A.**, researcher*

*(Novokubansk branch of Rosinformagrotekh FSBSI (KubNIITiM)) the city of Novokubansk, Krasnodar Territory, Russia*

***Summary.** The information about the modern equipment for drinking calves of domestic production, tested at the North-Western MIS, is given. The indicators obtained during the zootechnical and operational-technological assessments are presented.*

***Key words:** cleaning, manure, conveyor, indicator, quality, economic, evaluation.*

УДК 631.372

# ЭКЗАМЕН ДЛЯ ВОДИТЕЛЕЙ САМОХОДНЫХ МАШИН КАТЕГОРИИ «В»

***Дрямов С.Ю.**, начальник,*

***Жигалина Т.В.**, науч. сотр.,*

***Семерня А.Н.**, науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*

*e-mail: nicgtn@mail.ru*

***Аннотация.** Управление самоходной машиной лицом, не имеющим при себе документа, подтверждающего наличие у него права на управление самоходными машинами, запрещается.*

***Ключевые слова:** органы гостехнадзора, самоходная машина, удостоверение тракториста-машиниста.*

Самоходными машинами категории «В» являются гусеничные и колесные машины, которые могут быть с дизельным, бензиновым или электрическим двигателем мощностью до 25,7 кВт. Под эту категорию попадают в основном мини-тракторы, мини-экскаваторы и большинство электропогрузчиков [1].

Мини-трактор – полезный агрегат, который может пригодиться как на большом сельскохозяйственном производстве, так и на приусадебном участке, для осуществления как сельскохозяйственной деятельности, так и для очистки территории, для земляных работ, для транспортировки грузов.

Мини-экскаватор – еще одна полезная машина. Это экскаватор маленький и легче транспортируется, если необходимо переместить его в другое место. Компактная конструкция этой машины делает ее идеальной для большинства работ, где большой погрузчик – экскаватор будет испытывать трудности. Данный небольшой экскаватор имеет множество приспособлений, которые будут легко прикрепляться и упрощать любую работу.

Электропогрузчик – компактное универсальное устройство для сельского хозяйства, промышленности, торговли и строительных площадок [2].

В сельском хозяйстве в условиях рыночных отношений использование технических средств, комплексной механизации является базовой основой ресурсосбережения и конкурентоспособности производимой продукции.

Управление самоходной машиной лицом, не имеющим при себе документа, подтверждающего наличие у него права на управление самоходными машинами, запрещается.

Для того, чтобы на законных основаниях управлять мини-тракторами, мини-экскаваторами, электропогрузчиками и подобными машинами, необходимо пройти обучение на категорию «В».

Обучение на право управления самоходными машинами проводят только учебные заведения, имеющие соответствующую лицензию. Для получения удостоверения тракториста-машиниста категорий AI, AII, AIII, AIV, B, C, D, E, F нужно пройти обучение на управление тракторами или иной самоходной машиной [3].

Удостоверение тракториста-машиниста (тракториста) выдается после сдачи в государственной инспекции гостехнадзора экзаменов на право управления самоходными машинами.

Теоретический экзамен принимается по экзаменационным билетам, утвержденным Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, путем опроса или при помощи экзаменационных аппаратов или персональных электронно-вычислительных машин.

Для формирования единых требований при проверке учебными заведениями у обучающихся знаний, умений и навыков в формировании компетенции для выполнения трудовой деятельности и выполнения трудовых функций по эксплуатации самоходной машины *категории «В»* разработаны Экзаменационные билеты для приема теоретического экзамена по безопасной эксплуатации самоходных машин категории «В» [4].

Экзаменационные билеты используются при приеме теоретического экзамена по безопасной эксплуатации самоходных колесных и гусеничных машин с двигателем мощностью до 25,7 кВт, а также машин с электроприводом мощностью 4 кВт и выше [5].

Особенностью экзаменационных билетов является их содержание, удачно интегрирующее в себе вопросы безопасной эксплуатации самоходных машин и основ управления ими; законодательства Российской Федерации в части, касающейся обеспечения безопасности жизни, здоровья людей и имущества, охраны окружающей среды при эксплуатации самоходных машин, а также уголовной, административной и иной ответственности при управлении самоходными машинами; методов оказания доврачебной медицинской помощи лицам, пострадавшим при авариях, несчастных случаях и в дорожно-транспортных происшествиях; Правил дорожного движения Российской Федерации и ответственности за их нарушение [6-7].

Разработанные экзаменационные билеты дают возможность экзаменатору объективно оценить уровень усвоения обучающимся теоретического материала. Перечень вопросов в экзаменационных билетах в сумме охватывает основной материал учебной программы, предусматривающий необходимый объем знаний, позволяющий грамотно управлять самоходной машиной, и обязательный для получения права на управление самоходным транспортным средством. Формулировки вопросов в билете совпадают с формулировками утверждённого перечня вопросов, выносимых на теоретический экзамен. Содержание вопросов каждого билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы возможно более полно охватить материал, касающийся технических и правовых вопросов эксплуатации самоходных машин и основ управления ими, методов оказания доврачебной медицинской помощи лицам, пострадавшим при авариях, несчастных случаях и в дорожно-транспортных происшествиях. В зависимости от результата теста кандидат направляется на практический экзамен либо пересдачу.

Таким образом, разработанные «Экзаменационные билеты для приема теоретического экзамена по безопасной эксплуатации самоходных машин категории «В»» являются необходимым инструментом в целях реализации и соблюдения Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста), утвержденных Постановлением Правительства РФ от 12.07.1999 № 796.

**Использованные источники**

1. Постановление Правительства РФ от 23.09.2020 № 1540 «Об утверждении Правил осуществления регионального государственного надзора в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, аттракционов и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 16.03.2023).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.07.1999 № 796 «Об утверждении Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)». [Электронный ресурс]. – URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 17.03.2023).

3. Приказ Минсельхозпрода России от 29.11.1999 № 807 «Об утверждении Инструкции о порядке применения Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)» (зарегистрировано в Минюсте России 07.02.2000 № 2086). [Электронный ресурс]. – URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 16.03.2023).

5. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 877 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (вместе с «ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных

средств»). [Электронный ресурс]. – URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 18.03.2023).

6. Передовой опыт и направления повышения эффективности работы органов гостехнадзора. Сборник/ Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н., Лопарева Е.В./ М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021.100 с.

7. Экзаменационные билеты для приема теоритического экзамена по безопасной эксплуатации самоходных машин категории «А II». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 100 с.

## EXAM FOR SELF-DRIVING CAR DRIVERS CATEGORIES "B"

***Dryamov S.U.**, head of research,*

***Zigalina T.V.**, researcher of research,*

***Semernya A.N.**, researcher of research*

*(center "Gostekhnadzor" (FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky Moscow region, Russia*

***Summary.** Driving a self-propelled car by a person who does not have a document confirming that he has the right to drive self-propelled cars is prohibited.*

***Key words**: gostekhnadzor bodies, self-propelled car, tractor driver's license.*

УДК 631.372

# РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА САМОХОДНЫХ МАШИН ОРГАНАМИ ГОСТЕХНАДЗОРА

***Дрямов С.Ю.**, начальник,*

***Жигалина Т.В.**, науч. сотр.,*

***Семерня А.Н.**, науч. сотр.*

*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*

*e-mail: nicgtn@mail.ru*

***Аннотация.** На органы гостехнадзора возложена важная роль по обеспечению контроля в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и прицепов к ним.*

***Ключевые слова:** органы гостехнадзора, самоходная машина, технический осмотр.*

Ежегодно государственные инженеры-инспекторы органов гостехнадзора проводят плановый технический осмотр тракторов, сельскохозяйственных машин, дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним.

Технический осмотр техники, регистрируемой в органах гостехнадзора, проводится в соответствии с «Правилами проведения технического осмотра тракторов, самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13.11.2013 г. № 1013, и рекомендациями по организации работы органов государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации Министерства сельского хозяйства России [1-5].

Технический осмотр проводится с целью проверки соответствия технического состояния машин требованиям безопасности для жизни и здоровья людей, имущества и охраны окружающей среды, установленными действующими в Российской Федерации стандартами, Правилами дорожного движения, инструкциями по эксплуатации машин заводов-изготовителей и другими нормативными документами, уточнения количества машин и их соответствие регистрационным данным, предупреждения и пресечения административных правонарушений, связанных с эксплуатацией машин, осуществления контроля за исполнением владельцами транспортных средств, установленной с 1 июля 2003 года законодательством обязанности по страхованию их гражданской ответственности.

С целью организации и проведения технического осмотра были приняты постановления и распоряжения на уровне субъектов Российской Федерации, утверждены аналогичные документы в муниципальных образованиях, разработаны графики проведения государственного технического осмотра, определены места его проведения, утверждены составы комиссий. В работе комиссий приняли участие сотрудники подразделений ГИБДД, инженерно-технические работники заинтересованных организаций и предприятий.

Информирование собственников и владельцев машин о проведении данного мероприятия осуществляется путем размещения на официальном сайте регионального органа в информационно-телекоммуникационной сети «интернет», средств массовой информации, индивидуальных уведомлений или путем проведения совещаний с представителями крупных собственников.

В 2022 году проверено 111495 предприятий, что на 3,6 тыс. меньше, чем в предыдущем году, из них 15097 организаций входят в состав АПК.

В целях обеспечения безопасности самоходных машин и прицепов к ним, исключения рисков причинения вреда в процессе их эксплуатации, органами гостехнадзора ведется целенаправленная работа по профилактике правонарушений. Должное внимание уделяется качеству их организации, и

взаимодействию с другими контрольно-надзорными органами, органами местного самоуправления.

Данные по результатам технического осмотра техники, представлению ее на технический осмотр и допуска к эксплуатации за последние пять лет показаны на рисунках 1, 2, 3, 4.

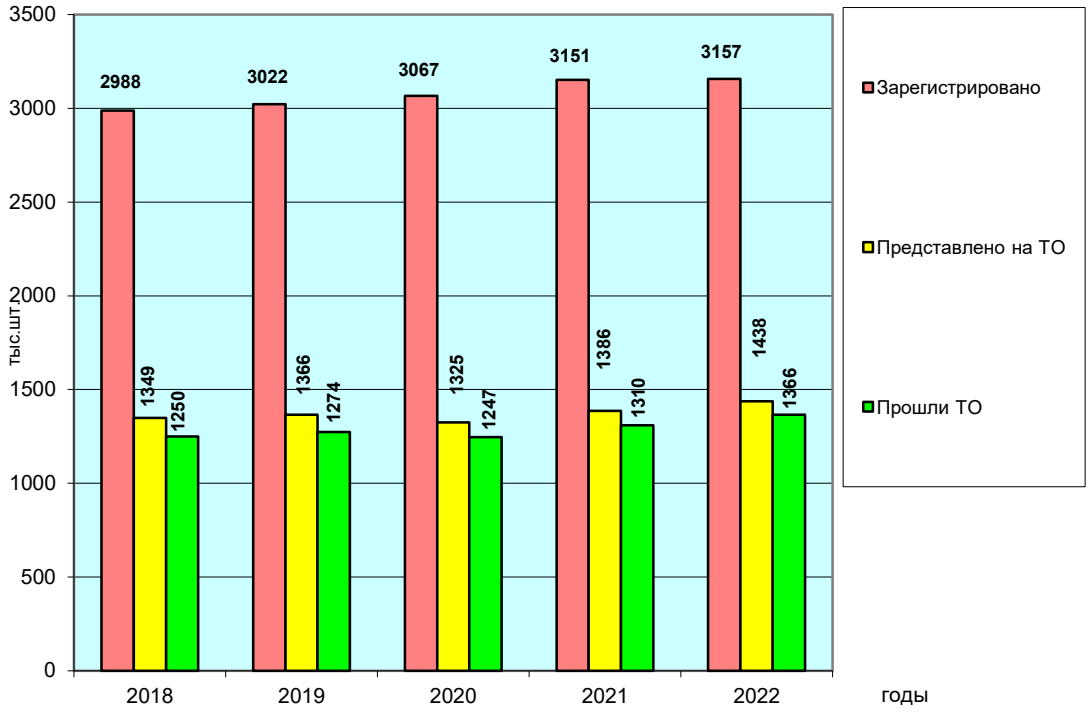



*Рис. 1. Результаты проведения ТО самоходных машин, 2018-2022 гг.*

В 2022 году продолжился рост всех трех показателей, что свидетельствует о высокоэффективной работе региональных инспекций гостехнадзора и реализации принятых законодательных актов при проведении технического осмотра.

Количество самоходных машин, прошедших ТО от количества представленных на техосмотр, может служить параметром, определяющим качество подготовки к проведению ТО и принципиальность проведения этой работы инспекторами гостехнадзора. Соотношение машин, прошедших ТО, к количеству зарегистрированных характеризует показатель технической готовности. Эти показатели представлены на рисунке 4. Количественная характеристика технической готовности парка машин неуклонно растет из года в год [6].

Результаты технического осмотра в субъектах Российской Федерации обсуждены в трудовых коллективах с участием представителей инспекций гостехнадзора и других заинтересованных лиц государственного и муниципального управления.

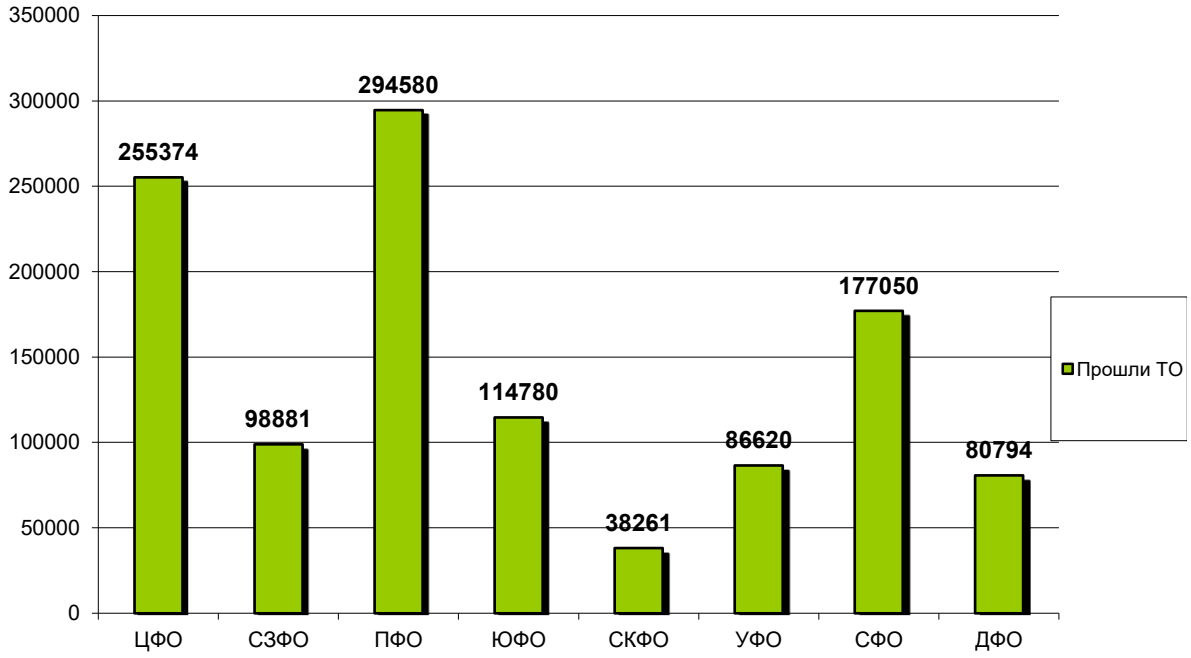



*Рис. 2. Результаты проведения ТО самоходных машин по Федеральным округам в 2022 г.*

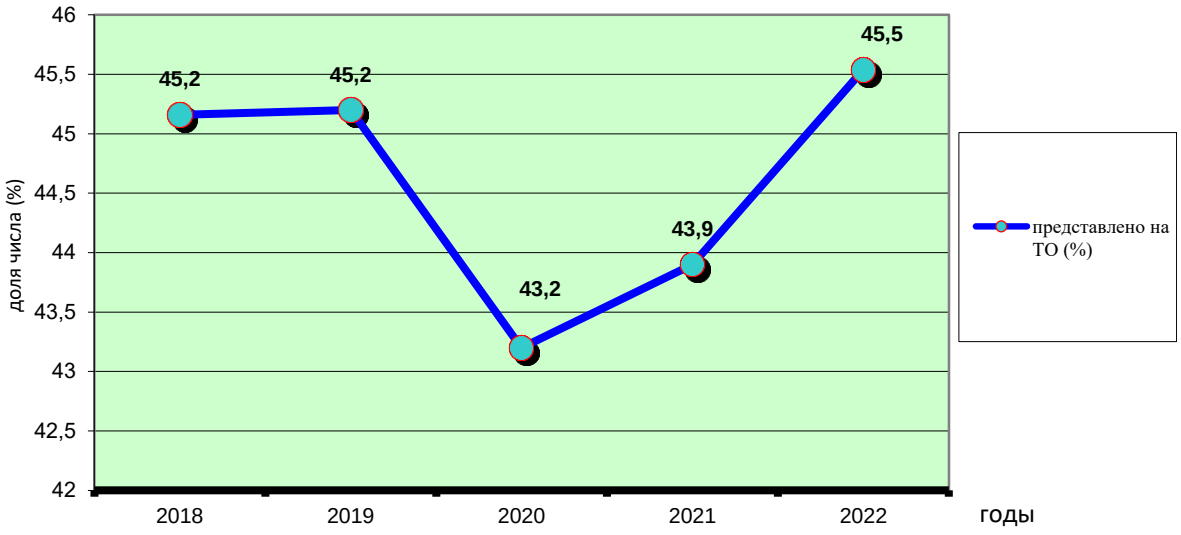



*Рис. 3. Доля представленных на ТО самоходных машин от количества зарегистрированных (%) с 2018 по 2022 гг.*

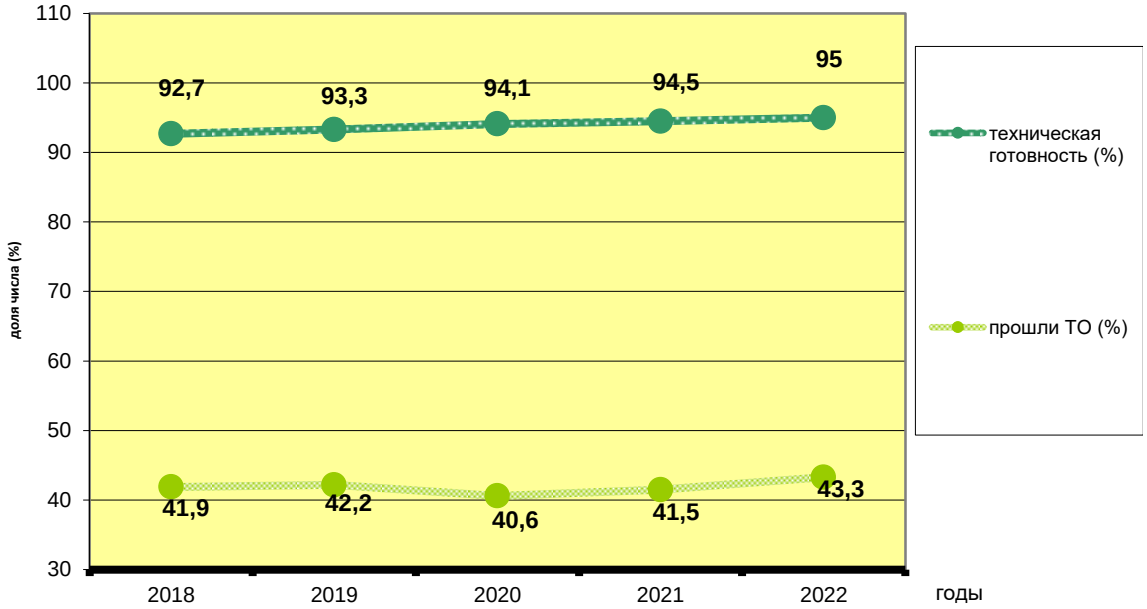



*Рис. 4. Доля самоходных машин, прошедших ТО, к общему количеству зарегистрированных. Коэффициент технической готовности (%) с 2018 по 2022 гг.*

## Использованные источники

1. Федеральный закон от 02.07.2021 № 297-ФЗ «О самоходных машинах и других видах техники». [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 13.03.2023).

2. Постановление Правительства РФ от 23.09.2020 № 1540 «Об утверждении Правил осуществления регионального государственного надзора в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, аттракционов и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 21.03.2023).

3. Постановление Правительства РФ от 19.09.2020 № 1503 «Об утверждении требований к техническому состоянию и эксплуатации самоходных машин и других видов техники» [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 14.03.2023).

4. Постановление Правительства РФ от 20.05.2022 № 916 «Об утверждении перечня неисправностей и условий, при которых запрещается

эксплуатация самоходных машин и других видов техники» [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 15.03.2023).

5. Постановление Правительства РФ от 13.11.2013 № 1013 «О техническом осмотре самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием» (вместе с «Правилами проведения технического осмотра самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием») [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 21.03.2023).

6. Направления повышения эффективности работы органов гостехнадзора. Сборник/ Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н., Лопарева Е.В./ М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 96 с.

## THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF THE TECHNICAL INSPECTION OF SELF-PROPELLED VEHICLES BY THE STATE TECHNICAL SUPERVISION BODIES

***Dryamov S.U.**, head of research,*

***Zigalina T.V.**, researcher of research,*

***Semernya A.N.**, researcher of research*

*(center "Gostekhnadzor" (FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky Moscow region, Russia*

***Summary.** The state technical Supervision bodies are entrusted with an important role in ensuring control in the field of technical condition and operation of self-propelled vehicles and trailers to them.*

***Key words:** state technical supervision bodies, self-propelled car, technical inspection.*

УДК 631.372

# ОБСЛЕДОВАНИЕ ОСНАЩЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОРГАНАМИ ГОСТЕХНАДЗОРА

***Дрямов С.Ю.**, начальник,*
***Жигалина Т.В.**, науч. сотр.,*
***Семерня А.Н.**, науч. сотр.*
*(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия,*
*e-mail: nicgtn@mail.ru*

***Аннотация.** Органы гостехнадзора выдают учебным учреждениям свидетельства о соответствии требованиям оборудования и оснащенности образовательного процесса для подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин.*

***Ключевые слова:** органы гостехнадзора, самоходная машина, выдача удостоверений, экзамен.*

В соответствии с Федеральным законом от 02.07.2021 № 297-ФЗ «О самоходных машинах и других видах техники» статья 4 п. 9 [1-3] в 2022 году разработаны нормативные документы, органов гостехнадзора, которые способствуют повышению эффективности надзора в области выдачи удостоверений на право управления самоходными машинами и проведение экзаменов.

Постановление Правительства Российской федерации от 23 июня 2022 № 1129. Об утверждении требований к оборудованию и оснащенности образовательного процесса в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, претендующих на получение свидетельства о соответствии требованиям оборудования и оснащенности образовательного процесса для подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин [4].

Приказ Минсельхоза России от 25.07.2022 № 466. «Об утверждении Порядка выдачи организациям, осуществляющим образовательную деятельность, свидетельства о соответствии требованиям оборудования и оснащенности образовательного процесса для подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин» [5].

Вместе с этими документами выпушен Приказ Минсельхоза России от 25.07.2022 № 465 «Об утверждении типовых программ профессионального обучения по программам профессиональной подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин» [6].

Все обозначенные нормативы вступают в силу 01.03.2024года.

Данные нормативы обеспечивают устойчивое повышение качества образовательных услуг в сфере подготовки кадров для сельского хозяйства в частности и обеспечение устойчивого роста безопасности самоходных машин в процессе их эксплуатации, исключая риски причинения вреда от «человеческого фактора» т. е. недопущение к управлению не компетентных специалистов в целом.

В соответствии с приказом министерство образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 740 об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 110800.02 тракторист-машинист сельскохозяйственного производства [7]. Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательных учреждений, осуществляющих подготовку кадров для села являются:

– тракторы, самоходные сельскохозяйственные машины;

– прицепные и навесные устройства;

– механизмы, установки, приспособления и другое инженерно-техническое оборудование сельскохозяйственного назначения;

В работе органов гостехнадзора по контролю за безопасной эксплуатацией самоходных машин, и объектами профессиональной деятельности выпускников имеется органичная связь.

Предметом регионального государственного надзора является оценка соблюдения юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и должностными лицами требований, установленных Правительством Российской Федерации к техническому состоянию и эксплуатации самоходных машин и других видов техники [2];

Для получения свидетельства соискатель направляет в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченный на осуществление регионального государственного контроля (надзора) в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники заявление.

В заявлении указываются «реквизиты организации» и сведения об оборудовании и оснащенности образовательного процесса; п. 3, часть 3 [5].

Основные параметры контроля при анализе оснащенности образовательного процесса является материально-техническое обеспечение учебных заведений, определяются количественные и качественные характеристики объектов в целях подтверждения достоверности представленных заявителем сведений и определения их соответствия требованиям к оборудованию и оснащенности образовательного процесса:

а) учебные кабинеты, лаборатории, мастерские; б) самоходные машины и прицепов к ним; в) тренажеры; г) трактородром (закрытая площадка).

1. Учебные кабинеты (лаборатории, мастерские) организаций, осуществляющих образовательную деятельность, должны быть обеспечены техническими средствами обучения (макеты, прототипы), позволяющими изучить двигатель, трансмиссию, ходовую часть, механизмы управления, рабочее оборудование и электрооборудование самоходных машин. Материально-техническое обеспечение учебных кабинетов включает в себя рабочее место педагогического работника, рабочие места обучающихся, персональный компьютер (ноутбук), доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [4]

Расчетная формула для определения общего числа учебных кабинетов для теоретического обучения (аудиторных занятий): прил. №1 пунк.5 [6]

$$П = \frac{Ргр * n}{0,75 * Фпом},$$

где П – число необходимых помещений;

Ргр – расчетное учебное время полного курса теоретического обучения на одну группу, в часах;

n – общее число групп;

0,75 – постоянный коэффициент (загрузка учебного кабинета принимается равной 75%);

Фпом – фонд времени использования помещения, в часах.

Фпом= 24.5*12* t*12

24.5 – среднее количество рабочих дней в месяце;

12 – количество месяцев для обеспечения учебного процесса в год;

t – время использования кабинета:

12 часов очное (дневное и вечернее), 8 часов очное (дневное), 4 часов очное (вечернее).

2. Расчет количества необходимых учебных самоходных машин (мотовездеход, трактор, погрузчик) средств осуществляется по формуле:

$$Nтс = \frac{Т * К}{t * 24,5 * 12} + 1,$$

где Nтс – количество учебных самоходных машин;

Т – количество часов вождения в соответствии с учебным планом;

К – количество обучающихся в год;

t – время работы одного учебного внедорожного мототранспортного средства (далее – учебное средство) равно 7,2 часа – один мастер производственного обучения на одно учебное средство; 14,4 часа - два мастера производственного обучения на одно учебное средство;

24,5 – среднее количество рабочих дней в месяц;

12 – количество рабочих месяцев в году;

1 – количество резервных учебных самоходных машин.

Учебная самоходная машина и другие виды техники, используемые в образовательном процессе, должны быть зарегистрированы в органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченных на

осуществление регионального государственного контроля (надзора) в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, и должны иметь действующие свидетельства о прохождении технического осмотра [3].

Самоходная машина, на которой проводится обучение, должна быть оборудована зеркалом заднего вида, а также опознавательным знаком "Учебное транспортное средство".

Учебная самоходная машина и другие виды техники, используемые в образовательном процессе, должны быть исправны и отвечать требованиям, установленным изготовителем в эксплуатационной документации [4].

3. Тренажеры, используемые в образовательном процессе, должны обеспечивать первоначальное обучение навыкам вождения, отработку правильной посадки водителя в самоходную машину, ознакомление с органами управления, контрольно-измерительными приборами, отработку приемов управления и эксплуатации самоходной машины. При отсутствии тренажеров для обучения первоначальным навыкам управления могут использоваться учебные самоходные машины.

4. Трактородром (закрытая площадка), на котором осуществляется практическое обучение навыкам вождения самоходных машин и других видов техники, должен обеспечивать возможность размещения на нем комплекса зон учебных приемов и упражнений с учетом габаритных параметров и радиусов поворота, используемых в образовательном процессе учебных самоходных машин и других видов техники, обеспечивающих приобретение безопасных и экономичных навыков управления самоходными машинами.

а) «трактородром» – комплекс технических средств и сооружений, предназначенный для обучения вождению и (или) проведения экзаменов по первоначальным навыкам управления транспортными средствами и обустроенный в этих целях стационарным оборудованием и разметкой для выполнения испытательных упражнений кандидатами;

б) «закрытая площадка» – участок местности, ограниченный для движения транспортных средств и пешеходов, обустроенный съемным оборудованием и временной разметкой для выполнения испытательных упражнений кандидатами [8].

Трактородром и закрытая площадка должны иметь по периметру ограждение, препятствующее движению по территории транспортных средств и пешеходов, за исключением самоходных машин, используемых для проведения «тренировок», и лиц, непосредственно задействованных в проведении учебных занятий. Трактородром или закрытая площадка для проведения практического обучения должна иметь размеры, достаточные для выполнения учебных упражнений в зависимости от категории самоходных машин, на право управления которой проводится обучение и обеспечивать возможность размещения на нем всех зон испытательных и учебных упражнений, предстартовой и финишной зон, закрытая площадка трактородром по периметру должна быть дополнена полосой дороги для оборудования учебного или экзаменационного маршрута смоделированного дорожного движения. Зоны испытательно-учебных упражнений трактородрома и закрытой площадки должны иметь однородное асфальто или цементобетонное покрытие.

Допустимые минимальные размеры площадки должны обеспечить выполнение всех предусмотренных заданий. Примерное размещение зон упражнений и технических средств организации дорожного движения на трактородроме или закрытой площадке должны обеспечивать возможность выполнения всего комплекса упражнений, предусмотренных для соответствующей категории самоходных машин (рис. 1).

При обучении на гусеничных учебных самоходных машинах трактородромы (закрытые площадки) оснащаются дополнительными участками для проведения обучения, покрытие которых формируется из уплотненного грунта.

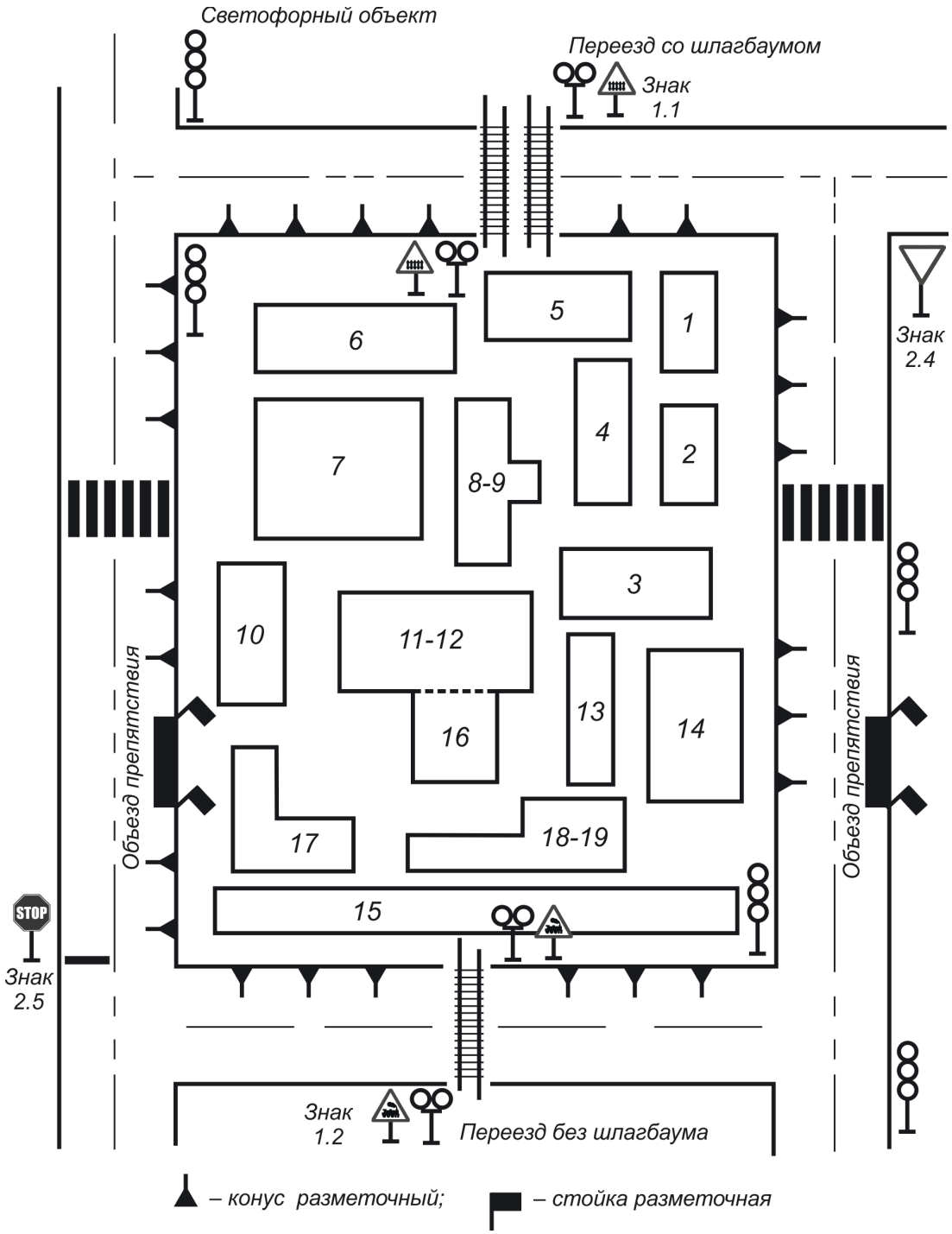



*Рис. 1. Схема площадки для проведения практического экзамена*

*Упражнение 1*. Старт.

*Упражнение 2*. Габаритный коридор.

*Упражнение 3*. Габаритный полукруг.

*Упражнение 4*. Разгон-торможение у заданной линии.

*Упражнение 5*. Змейка.

*Упражнение 6*. Остановка и начало движения на подъеме.

*Упражнение 7*. Разворот маневрирование в ограниченном пространстве.

*Упражнение 8*. Движение маневрирование самоходной машины, въезд задним ходом в «бокс».

*Упражнение 9.* Движение задним ходом, въезд в «бокс» с прицепом.

*Упражнение 10.* Остановка для безопасной посадки или высадки пассажиров, загрузки, выгрузки СМ «технологическими материалами».

*Упражнение 11.* Агрегатирование СМ с прицепом (для квалификации тракторист, тракторист-машинист).

*Упражнение 12.* Агрегатирование СМ с навесной машиной (для квалификации, тракторист-машинист).

*Упражнение 13*. «Колейная» доска.

*Упражнение 14.* Пуск двигателя и опробование рабочих органов СМ (зерноуборочного и кормоуборочного комбайна и др.) (для квалификации тракторист-машинист).

*Упражнение 15.* Движение по маркерной или визирной линии (для квалификации тракторист, тракторист-машинист).

*Упражнение 16.* Маневрирование в ограниченном пространстве, остановка для безопасной высадки посадки пассажиров,разгрузки загрузки груза.

*Упражнение* 17. Повороты на 90 С.

*Упражнение 18*. Парковка СМ задним ходом и выезд с парковочного места, параллельная парковка.

*Упражнение 19.* Парковка СМ с прицепом задним ходом и выезд с парковочного места, параллельная парковка (для квалификации тракторист).

Наклонный участок должен иметь продольный уклон в пределах 8-16% включительно. Использование колейной эстакады не допускается. С каждой стороны проезжей части зона упражнения «Остановка и начало движения на подъеме» огораживается защитной стеной (барьером) высотой не менее 0,5 м и толщиной не менее 0,4 м в соответствии с ГОСТ Р 52289-2019.

На участках, предназначенных для самоходных машин, должен быть предусмотрен водоотвод. Проезжая часть должна быть горизонтальной с максимальным продольным уклоном не более 100 промиле.

Коэффициент сцепления покрытия должен обеспечивать безопасные условия движения и составлять не менее 0,4 (ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения»). В

зоне движения транспортных средств не допускается наличие посторонних предметов, не имеющих отношения к обустройству трактородрома (закрытой площадки). При снижении естественной освещенности до 20 люкс должны использоваться наружные осветительные установки. Отношение максимальной освещенности к средней должно быть не более 3:1. Показатель ослепленности установок наружного освещения не должен превышать 150. СНиП 2.05.02-85 Строительные нормы и правила. Автомобильные дороги.

Большое значение приобретает целенаправленная проактивная работа органов гостехнадзора по контролю за соблюдением норм законодательства в сфере подготовки кадров своевременное обозначение проблем, возникающих в процессе проведения экзаменов. Направление предостережений о недопустимости правонарушений, которые могут возникнуть при обучении по профессиям, связанных с управлением самоходных машин и других видов техники. Плановые упреждающие действия государственных инженеров-инспекторов по профилактике правонарушений в процессе эксплуатации поднадзорной техники, разъяснительная работа, проводимая с кандидатами, получающими удостоверения на право управления сложной техникой, уменьшает количество опасных происшествий для жизни и здоровья людей.

Статья 15. пункт 3. Основные положения, касающиеся допуска к управлению самоходными машинами

3. Удостоверение тракториста-машиниста (тракториста) выдается лицу, прошедшему соответствующее профессиональное обучение в организации, осуществляющей образовательную деятельность, **имеющей свидетельство о соответствии требованиям оборудования и оснащенности образовательного процесса для подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин**, и сдавшему экзамен на право управления самоходными машинами. Удостоверение тракториста-машиниста (тракториста) выдается на десять лет [1].

Выделенный фрагмент из Федерального закона «О самоходных машинах» подтверждает обязательность требований к учебным образовательным учреждения любых форм собственности.

**Использованные источники**

1. Федеральный закон от 02.07.2021 № 297-ФЗ «О самоходных машинах и других видах техники». [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 13.03.2023).

2. Постановление Правительства РФ от 23.09.2020 № 1540 «Об утверждении Правил осуществления регионального государственного надзора в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, аттракционов и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 21.03.2023).

3. Постановление Правительства РФ от 13.11.2013 № 1013 «О техническом осмотре самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием» [Электронный ресурс]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru (дата обращения: 21.03.2023).

4. Постановление Правительства Российской федерации от 23 июня 2022 г. № 1129. Об утверждении требований к оборудованию и оснащенности образовательного процесса в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, претендующих на получение свидетельства о соответствии требованиям оборудования и оснащенности образовательного процесса для подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин.

5. Приказ Минсельхоза России от 25.07.2022 № 466. «Об утверждении Порядка выдачи организациям, осуществляющим образовательную деятельность, свидетельства о соответствии требованиям оборудования и оснащенности образовательного процесса для подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин».

6. Приказ Минсельхоза России от 25.07.2022 № 465 «Об утверждении типовых программ профессионального обучения по программам профессиональной подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин».

7. Приказ Минобрнауки России от 02.08.2013 № 740 (ред. от 09.04.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 110800.02 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 № 29506).

8. Методические рекомендации по приему экзаменов на право управления самоходными машинами. Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н., Лопарева Е.В./ М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.132с.

## EXAMINATION OF THE EQUIPMENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS BY THE STATE TECHNICAL SUPERVISION BODIES

***Dryamov S.U.**, head of research,*
***Zigalina T.V.**, researcher of research,*
***Semernya A.N.**, researcher of research*
*(center "Gostekhnadzor" (FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky Moscow region, Russia*

***Summary.** Gostekhnadzor bodies issue certificates to educational institutions on compliance with the requirements of equipment and equipment of the educational process for the training of tractor drivers, machinists and drivers of self-propelled vehicles.*

***Key words:** gostekhnadzor bodies, self-propelled car, issuance of certificates, exam.*

## *СОДЕРЖАНИЕ*


***ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ ……....*** **6**

**Мишуров Н.П.**, **Майоров О.А.** ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ» В СИСТЕМЕ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АПК РОССИИ…… 6

**Федоренко В.Ф.** ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ……. 19

**Морозов Н.М.**, **Кирсанов В.В.** НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА …….. 29

**Брюханов А.Ю., Васильев Э.В., Шалавина Е.В.** НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 248 О ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТАХ ЖИВОТНОВОДСТВА …… 55

**Бунин М.С., Пирумова Л.Н.** ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ТЕМАТИКЕ АПК ……... 62

**Чутчева Ю.В., Косов П.Н.** РОЛЬ МТК В ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА .. 70

**Мишуров Н.П.**, **Кузьмин В.Н.**, **Моторин О.А.**, **Степанцевич М.Н.**, **Стукалин А.В.** ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА …… 78

**Севрюгина Н.С.**, **Апатенко А.С.** ИНТЕГРАЦИЯ ПРОФИЛЕЙ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН В СФЕРЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ..... 84

**Балабанов В.И.**, **Добряков Д.В.**, **Пятибрат М.А.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ …….. 92

***Секция 1. РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК……*** **110**

**Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменущая Л.А., Щеголихина Т.А.** АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ …… 110

**Гвоздев А.В., Клевцова Т.А., Мирошниченко Я.А.** СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРАВИТАЦИОННОЙ СЕПАРАЦИИ ЗЕРНА …… 117

**Гольтяпин В.Я., Голубев И.Г., Болотина М.Н.** ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КНР……. 125

**Анашкин А.В.** ДЕЛИТЕЛЬ ПОТОКА ЗЕРНА С ИЗМЕНЯЕМЫМ СООТНОШЕНИЕМ РАСХОДОВ ОТВОДИМЫХ ПОТОКОВ ……. 133

**Клевцова Т.А., Пупынин А.А.** ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРНА ПО КАМЕРЕ ДРОБЛЕНИЯ ДРОБИЛКИ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РОТОРОМ …….. 140

**Михайлов Е.В., Постникова М.В., Задосная Н.А., Ратников Е.Н., Жолудь М.Н.** ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОБОСНОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА …… 148

**Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Булавинов Е.К.** РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА …….. 156

**Милюткин В.А.** ТЕХНИЧЕСИЕ КОМПЛЕКСЫ АО «ЕВРОТЕХНИКА» ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАС ПО ВСЕМ ИЗВЕСТНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В РОССИИ …….. 163

**Милюткин В.А.** АГРОХИМИЧЕСКИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «ТУМАН» ПРОИЗВОДСТВА ООО «ПЕГАС-АГРО» – УСПЕШНЫЙ ПРОЕКТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ …… 172

**Бабушкин Д.Д., Рожков П.Ю., Садовова А.А.** КОНТРОЛЬ ПЛОТНОСТИ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ СОВРЕМЕННЫМ ГЕРБИЦИДОМ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ …… 180

**Киреев И.М., Коваль З.М.** ОЧАГИ МНОГОЛЕТНИХ СОРНЯКОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ И БОРЬБА С НИМИ ……. 186

**Денисова Е.М.** ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА …….. 198

**Горина И.Н.** ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ И КУКУРУЗЫ ФУНГИЦИДАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ПРОТИОКОНАЗОЛ …… 206

**Юрина Т.А., Белик М.А., Негреба О.Н.** УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПРИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ …… 212

**Негреба О.Н., Белик М.А., Юрина Т.А., Ермаков А.А.** ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ И ЛИСТОВОЙ ОБРАБОТОК СОИ БИОПРЕПАРАТАМИ НА ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬ …… 220

**Минеев В.В., Алейников А.Ф.** ПЕРСПЕКТИВЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ МЕТОДОМ БИОИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ……. 228

**Михайликова В.В., Стребкова Н.С.** ПЕСТИЦИДНАЯ НАГРУЗКА ПО ОБЛАСТЯМ И ОКРУГАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ …… 236

**Щеголихина Т.А., Неменущая Л.А., Коноваленко Л. Ю.** СОЗДАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ФОНДА СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ …….. 242

**Иванов М.И.** ПЕРЕХОД ОТЕЧЕСТВЕННОГО САДОВОДСТВА НА САДЫ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА …… 248

**Щеголихина Т.А., Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю.** РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВИНОГРАДАРСТВА ……. 255

**Демин А.П.** РАЗВИТИЕ ВИНОГРАДАРСТВА В КРЫМУ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ (2014-2021 гг.) ….. 261

**Караев А.И., Саньков С.М., Рубцов Н.А., Монаков А.А.** ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ СТОЙКИ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА ALCOR 7.5 …… 269

**Оганесов Р.Р., Мамась Н.Н.** СОВРЕМЕННЫЕ МЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ …… 277

**Федоренко В.Ф., Краховецкий Н.Н., Давыдов А.А.** ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОГЕЛЯ …….. 282

**Войтюк М.М., Виноградов П.Н., Оганесян С.А.** ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ …….. 289

**Войтюк М.М., Виноградов П.Н., Оганесян С.А.** СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ХРАНЕНИЯ СИЛОСА И СЕНОЖА……. 296

**Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А.** ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЦИКЛИНГА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ …… 303

**Пархоменко С.Г.** СНИЖЕНИЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР …… 308

**Пархоменко С.Г.** СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ …… 316

**Зайцева Л.А., Волкова А.В., Миневич И.Э.** ОРГАНОСОЛЬВЕНТНАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА ИЗ КОНОПЛЯНОЙ ЛУЗГИ …….. 325

**Криволапова А.А., Гаспарян С.В.** АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ……. 331

**Свиридова С.А., Подольская Е.Е., Чумак Е.В.** ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАВОЗОУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ …… 343

**Мишуров Н.П., Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А.** ПЕРСПЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В СЛУЧАЕ НДТ В МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ …….. 351

**Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н., Скляр А.В., Гусев В.А., Зазыкина Л.А.** ОЦЕНКА РОССИЙСКОГО РЫНКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА БРОЙЛЕРОВ …….. 357

**Долгорукова А.М., Тишенкова М.С.** ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КУР ПОРОДЫ «ПЛИМУТРОК» НА КАЧЕСТВО ЯИЦ И ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА …… 366

**Дарьин А.И.** ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ-500» ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ КОРМЛЕНИЯ …… 374

**Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н., Свинарев И.Ю., Третьякова О.Л.** АНАЛИЗ СОСТАВА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СВИНОВОДСТВЕ …… 380

**Петриченко С.В., Алексеенко В.А.** АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДЕФРОСТАЦИИ МЯСНОГО СЫРЬЯ ……. 388

**Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Сысоева И.Г., Кузьмина Т.Н., Шевяков А.Н., Лукашенко В.С.** О МЕХАНИЧЕСКОМ ОБЕЗВОЖИВАНИИ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО ПОМЕТА ПЕРЕД ЕГО ТЕРМИЧЕСКОЙ СУШКОЙ ……. 397

**Федоров А.Д., Мишуров Н.П., Войтюк В.А.** О НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА УЛУЧШЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ …… 404

**Резниченко И.Ю., Мирошина Т.А., Акопян Г.С., Лоуренс Ю.** БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ ДРОЖЖЕЙ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕСС ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ ……. 411

**Деменок И.В., Коптева И.В., Жолудев В.Л.** ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНИКИ В ХОЗЯЙСТВЕ ……... 418

**Шахов В.А., Учкин П.Г., Аристанов М.Г., Семененко В.Э.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН ……... 423

**Комаров В.А., Аняйкин П.А.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНИХ РЕСУРСОВ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И СИСТЕМ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА «ACROS 595» …….. 431

**Апатенко А.С., Руденко И.И.** ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАВИСИМОСТИ ДАВЛЕНИЯ НАЧАЛА ВПРЫСКА ФОРСУНКИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА …….. 438

**Черных А.Г.** МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ АЭРОЗОЛЬНОЙ СТРУИ СПРИНКЛЕРА ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ РАСПЫЛИВАНИИ …….. 443

**Каширин Д.Е., Алексеев А.Н.** К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИОДОВ ШОТТКИ ……. 452

**Каширин Д.Е., Алексеев А.Н.** К ВОПРОСУ СТАБИЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ …….. 458

**Растопчин А.С., Шахов В.А., Козловцев А.П., Учкин П.Г., Кондрашов А.Н.** ОБОСНОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА УНИВЕРСАЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ …… 463

**Болотина М.Н., Голубев И.Г., Гольтяпин В.Я.** АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРИВОДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ……. 471

**Болтянская Н.И., Непарко Т.А.** ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ ……. 479

***Секция 2. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК……*** **487**

**Гончаров В.Д, Сальников С.Г.** ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОТРАСЛЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА……. 487

**Соколов А.П., Садыкова А.И., Патлань Е.С.** АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ …….. 493

**Бицоев Г.Б., Джанчарова Г.К.** ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА - ЭЛЕМЕНТ ПРЕДПОСЫЛОК РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТА РФ ……. 500

**Королькова А.П., Горячева А.В., Маринченко Т.Е.** О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДПРОГРАММЫ «РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» …… 509

**Кузьмин В.Н., Гаврилов А.В.** СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, СОЗДАННЫХ ПО ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА 2017-2030 гг. …… 518

**Войтюк В.А., Кондратьева О.В.** РАЗВИТИЕ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА В АПК ……. 528

**Маринченко Т.Е., Королькова А.П., Горячева А.В.** СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АПК …….. 536

**Каратаева О.Г., Каратаева А.В., Шипилов Д.К.** КАДРЫ БУДУЩЕГО ДЛЯ АГРОБИЗНЕСА …….. 543

**Данилина А.В., Бесшапошный М.Н.** ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ …… 550

**Горячева А.В., Королькова А.П., Маринченко Т.Е.** РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ……. 559

**Маринченко Т.Е., Королькова А.П., Горячева А.В.** КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ – КЛЮЧ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ СТРАНЫ ……... 565

**Цынгуева В.В., Самохвалова А.А., Галсанова Б.С.** ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ …… 572

**Горячева А.В., Королькова А.П., Маринченко Т.Е.** К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ …….. 580

**Королькова А.П., Горячева А.В., Маринченко Т.Е.** СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВОВ …….. 588

**Чушкевич И.С.** РЫНОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ …….. 597

**Белик М.А., Свиридова С.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н., Ермаков А.А.** ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР ……... 602

**Гаврилов А.В.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ …… 610

**Слинько О.В., Оганесян С.А.** МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПЛОДОХРАНИЛИЩ ……. 618

**Тарашкевич У.Е., Гаспарян С.В.** ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ФСИН РОССИИ …… 623

**Алексеева С.А., Демишкевич Г.М.** КАДРЫ АПК – ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ …… 631

**Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АПК …. 642

**Балашова Е.С., Гаспарян С.В.** РЕСУРСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ФСИН РОССИИ …….. 651

**Мишуров Н.П., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ …… 662

**Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ВУЗОВ В АПК …… 670

**Войтюк В.А., Воловиков С.А.** МАРКЕТИНГОВАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИЙ В ВУЗАХ …….. 677

**Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СПИСКА ЖУРНАЛОВ ДЛЯ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ …… 683

***Секция 3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АПК. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА …….*** **691**

**Чавыкин Ю.И.** АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПОДВЕДОМСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ …….. 691

**Чавыкин Ю.И.** ФОРМИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДПРОГРАММ ФНТП ……. 699

**Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АПК …… 706

**Наприс Ж.С.** РОБОТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ …….. 719

**Терентьев П.В.**, **Филатов Д.А.**, **Мартюхин Д.А.** МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ БПЛА ДЛЯ АГРОМОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ …….. 728

**Иванов А.Б.**, **Свиридова С.А.** ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МТА ……. 735

**Дрямов С.Ю.**, **Жигалина Т.В.**, **Семерня А.Н.** ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ОРГАНАХ ГОСТЕХНАДЗОРА …….. 746

**Жлудова Т.В., Тараданова Е.В., Андронов А.Ю.** ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA В ЖИВОТНОВОДСТВЕ …… 755

**Коноваленко Л.Ю.**, **Неменущая Л.А.**, **Щеголихина Т.А.** УМНЫЕ ФЕРМЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛОСОСЕВЫХ ВИДОВ РЫБ …… 762

**Быков В.В.**, **Голубев М.И.**, **Голубев И.Г.** ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**……** 767

**Голубев И.Г.**, **Быков В.В.**, **Голубев М.И.**, **Севрюгина Н.С.**, **Апатенко А.С.** ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ ……... 773

**Быков В.В.**, **Голубев М.И.**, **Голубев И.Г.** ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ РЕМОНТА МАШИН …….. 780

**Савченко О.Ф.**, **Альт В.В.**, **Ёлкин О.В.**, **Исакова С.П.** ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ПОДДЕР-ЖКИ ПРИНЯТИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ **…….** 787

**Грицаенко Г.И.** ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРАРНОЙ СФЕРЫ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА …….. 797

**Шабурдаев Ч.А.** 1С: БУХГАЛТЕРИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ, КАК СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АГРАРНОГО СЕКТОРА ……. 808

***Секция 4. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ……..*** **813**

**Бурак П.И**., **Голубев И.Г.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ) И ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ ……... 813

**Таркивский В.Е.**, **Подольская Е.Е.** ИССЛЕДОВАНИЯ ИНЕРЦИАЛЬНОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ …… 819

**Голубев И.Г.**, **Гольтяпин В.Я.**, **Болотина М.Н.**, **Спицын И.А.** НАРАБОТКА СУШИЛОК ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ …… 827

**Караев А.И.**, **Одинцова В.А.**, **Бойко О.В.** АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПОЛИВОВ НАСАЖДЕНИЙ ЧЕРЕШНИ ……... 833

**Юрина Т.А.**, **Петухов Д.А.**, **Свиридова С.А.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛУГОВ ЧИЗЕЛЬНЫХ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА К ТРАКТОРАМ ТЯГОВЫХ КЛАССОВ 3-4 …….. 841

**Лытнев Н.Н.**, **Бондаренко Е.В.**, **Трубицын Н.В.** ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ К СТАНДАРТУ ОРГАНИЗАЦИИ НА МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БУНКЕРОВ-ПЕРЕГРУЗЧИКОВ …… 849

**Мещерякова Ю.В., Бусин И.В.** УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА МОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ КАВИТАЦИИ …… 855

**Мещерякова Ю.В.**, **Нагорнов С.А.** МОДЕЛИРОВАНИЕ УЛЬРАЗВУКОВОЙ КАМЕРЫ АКТИВАТОРА ТОПЛИВА ……. 860

**Мещерякова Ю.В.** МНОГОКАМЕРНЫЙ АКТИВАТОР ТОПЛИВА…… 866

**Дыров П.А.**, **Малышко А.А.** МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАБОТАВШЕГО МОТОРНОГО МАСЛА ……... 871

**Скорляков В.И.**, **Назаров А.Н.**, **Лытнев Н.Н.** АЛГОРИТМ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА РЕЖИМА РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ПРИ ВЫГРУЗКЕ НА КРАЮ ПОЛЯ …… 879

**Подольская Е.Е., Марченко В.О., Юзенко Ю.А.** НОВЫЙ СТАНДАРТ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЛИВНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК…… 887

**Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Свиридова С.А.** СТАНДАРТЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ КОРМОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ …….. 894

**Скорляков В.И., Ревенко В.Ю.** ИЗМЕНЕНИЕ МОЩНОСТИ НА ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ БУНКЕРОВ ЗЕРНОМ …… 901

**Скорляков В.И., Ревенко В.Ю., Назаров А.Н.** ФАКТОРЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА, ВЛИЯЮЩИЕ НА УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ …… 908

**Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Таркивский В.Е.** АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПОКАЗАТЕЛЯМ НАЗНАЧЕНИЯ МАШИН ДЛЯ УБОРКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ……. 919

**Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Таркивский В.Е.** НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО МЕТОДАМ ИСПЫТАНИЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ …… 926

**Свиридова С.А., Юзенко Ю.А.** ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЙКИ ТЕЛЯТ ……... 934

**Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н.** ЭКЗАМЕН ДЛЯ ВОДИТЕЛЕЙ САМОХОДНЫХ МАШИН КАТЕГОРИИ «В» …….. 939

**Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н.** РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА САМОХОДНЫХ МАШИН ОРГАНАМИ ГОСТЕХНАДЗОРА ……. 944

**Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Семерня А.Н.** ОБСЛЕДОВАНИЕ ОСНАЩЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОРГАНАМИ ГОСТЕХНАДЗОРА ……. 950

**Содержание ……** 961