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»)

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

(Материалы X Международной научно-практической
Интернет-конференции «ИнформАгро-2018»)

Москва 2018

УДК 002:338.436.33
ББК 73
Н 34

Сборник поготовили:
Н.П. Мишуров, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько
Под общей научной редакцией академика РАН
В.Ф. Федоренко

Н 34 **Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК** (матер. X Междунар. науч.-практ. Интернет-конф.) – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 328 с.

ISBN 978-5-7367-1437-7

Приведены материалы X Международной научно-практической конференции («ИнформАгро-2018»), проходившей 6-8 июня 2018 г. в ФГБНУ «Росинформагротех».

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

УДК 002:338.436.33
ББК 73
ISBN 978-5-7367-1437-7
©ФГБНУ «Росинформагротех», 2018

ВВЕДЕНИЕ

6-8 июня 2018 г. в ФГБНУ «Росинформагротех» состоялась X Международная научно-практическая конференции «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК».

Организаторы конференции: Департамент научно-технологической политики и образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБНУ «Росинформагротех».

В работе конференции приняли участие представители Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, ученые и специалисты по различным направлениям развития агропромышленного комплекса, образовательных и научных учреждений Минсельхоза России, стран ближнего зарубежья и др.

В научных статьях рассмотрены результаты реализации подпрограмм ФНТП: развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации, развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации, создание отечественных конкурентоспособных мясных кроссов бройлерного типа; инновационные достижения в растениеводстве, животноводстве, пищевой и перерабатывающей промышленности, передовой опыт в АПК; технологии сбора, обработки, формирования и использования информационных ресурсов, информационные технологии в производстве сельскохозяйственной продукции, точное земледелие, геоинформационные технологии; инновационные технологические разработки, машины и оборудование для производства и переработки сельскохозяйственной продукции, технического сервиса и др.

Обсуждены результаты и перспективы развития приоритетных подотраслей АПК, практического применения информационных технологий в сельскохозяйственном производстве, научной, образовательной и управленческой деятельности.

В докладах и сообщениях участников конференции подчеркивалось, что обеспечение продовольственной независимости страны в современных экономических условиях должно происходить на основе научно-технологического развития отрасли, распространения и освоения передового опыта.

Именно на это направлена разработка и реализация комплекса мер по созданию и внедрению до 2026 г. конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки, предусмотренного в Указе Президента Российской Федерации от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства».

Решение поставленных задач по научно-технологическому развитию отрасли требует усиления роли научно-информационного обеспечения инновационного развития агропромышленного комплекса.

Обсудив доклады и выступления, участники конференции приняли проект решения.

СЕКЦИЯ 1
НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА 2017-2025 гг.

УДК 002:631.171

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В.Ф. Федоренко*, директор ФГБНУ «Росинформагротех»,*
д-р техн. наук, проф., акад. РАН,
e-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Технологическое развитие аграрного сектора экономики во многом определяется эффективностью научно-информационного обеспечения. Широкое применение информационных технологий, реализация концепции «интернет вещей», инновационных решений и других векторов научно-технического прогресса с учетом анализа природных, интеллектуальных, социально-экономических ресурсов и предпосылок свидетельствуют об активно создаваемой отечественным агрокомплексом инновационной, технологической и технической среде для реализации цифровой экономики в сфере сельского хозяйства.*

Ключевые слова: *информатизация, информационные технологии, агробизнес, «интернет вещей», роботизация, сельскохозяйственная технология и техника, цифровая экономика.*

Анализ социально-экономических, политических, технологических предпосылок, природно-климатических, кадровых, интеллектуальных и других ресурсов свидетельствует, что отечественный агрокомплекс активно реализует новые технологические уклады стратегии «Сельское хозяйство 4.0» – «Индустрия 4.0» и др. (рис.1). Эти векторы развития в настоящее время приобретают большую популярность во всем мире.

В последние годы интенсивность технологического развития аграрного сектора экономики во многом определяется оперативностью и эффективностью научно-информационного обеспечения, реализацией в аграрное производство инновационных решений, прежде всего информационных, цифровых технологий, концепции «интернет вещей» и других векторов научно-технического прогресса.

При этом во главе «угла стоит» получение максимальной эффективной прибыльности от имеющихся в распоряжении фермеров и сельскохозяйственных то-

варопроизводителей ресурсов: земли, созданного генетического потенциала растений, скота, птицы и др.

Рис. 1. Этапы развития стратегии «Сельское хозяйство 4.0» – «Индустрия 4.0»

Стимулы и механизмы, обеспечивающие реализацию такой стратегии технологического развития АПК, направлены:

- на обеспечение оптимальных условий для максимальной реализации созданного генетического потенциала продуктивности: растений, садов, скота, птицы, объектов аквакультуры и других живых организмов, культивируемых человечеством;
- повышение компетентности, производительности труда и эффективности сельскохозяйственного производства;
- формирование рынка продуктов собственного АПК и прежде всего органического сельского хозяйства (зерно, овощи, фрукты), а также средств производства (семена, породы животных, средства защиты, техника и др.) (рис. 2).

Рис. 2. Стимулы и механизмы технологического развития сельского хозяйства

Меняются требования к аграрной инфраструктуре, развитию сельских территорий. Если раньше для фермера, сельскохозяйственного товаропроизводителя было важно наличие дорог, водо- и электроснабжения и других ресурсов, то теперь ему жизненно необходимы быстрая связь, информатизация производства, реализация «интернет вещей» и др.

В качестве примера реализации такой стратегии можно привести систему защиты посевов (Connected Crop Protection) и контроля применения химических веществ (Chemical Application Manage). Фермер осуществляет загрузку в учетную запись на сервисе «MyJohnDeere» карты своих полей, в том числе почвенных, продукционных. Далее ему предлагается список препаратов для защиты возделываемой культуры исходя из данных о хозяйстве, сорных растениях, болезнях или вредителях, производится расчёт оптимальных доз их внесения. Информация заносится в бортовой компьютер трактора, затем настройки передаются разбрасывателю. Программа обработки поля создана с учетом экологических требований (например, буферных зон, определенных законодательством).

Подобные интеллектуальные системы объединяют знания и инструменты, необходимые пользователям в выборе способа обработки посевов. Данные передаются в универсальном открытом формате ISO-XML, который позволяет встраивать их в систему дополнительных приложений.

Крупные корпорации, такие как «John Deere», «Cllass» и др., выступают не только в качестве производителей сельхозтехники, но и поставщиков определенного сервиса по ведению сельского хозяйства, интеграторы, объединяющие различные машины, программные продукты, интеллектуальные системы. Фермерам остается выбрать фуллайнера, с которым можно вести агробизнес, и под его сервисную платформу подобрать машинно-тракторный парк, средства для ухода и защиты посевов и др.

Данная стратегия – сервисная концепция – способствует не только повышению эффективности аграрного производства, но и решению проблем нехватки квалифицированных кадров, так как требования к квалификации работников и специалистов в сельском хозяйстве постоянно растут. Фермер уже не может быть универсалом. Он вынужден специализироваться (сосредотачиваться) на одной, двух, максимум трех областях знаний. В помощь фермеру есть такие сервисы, как «MyJohnDeere» или «365Farmnet», которые автоматизируют процессы принятия решений, оказывают консультационную поддержку, позволяя работать эффективнее как начинающим, так и «остановившимся в развитии» фермерам.

Аналогичные разработки ведутся Всероссийским агроинженерным центром ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ» и компанией «КБ Аврора» (рис. 3). Завершается разработка многофункционального робототехнического беспилотного средства сельскохозяйственного назначения Робтрак «Вим 0,6(0,9)-36», ориентированного на удовлетворение основных производственных потребностей сельхозпроизводителей.

В качестве базового шасси используется трактор «Беларус 320.4» мощностью 26,5 кВт. Робтрак «Вим 0,6 (0,9)-36» оснащен электронно-аналитической системой управления, а также исполнительными устройствами и датчиками. Система

управления включает в себя центральный компьютер, который собирает информацию с датчиков и сенсоров о состоянии машины и внешней среды, обрабатывает ее и передает управляющие сигналы исполнительным устройствам. Использование органов машинного зрения позволяет автоматически строить карту местности с обозначением возможных препятствий. Управление робототехническим средством осуществляется при помощи радиосигнала с использованием пульта дистанционного управления или автономно по заданной карте местности и данных навигационных систем ГЛОНАСС/GPS.

Рис. 3. Робтрак «Вим 0,6 (0,9)-36» в агрегате с машиной для внесения в почву жидких минеральных удобрений

Технологические и технические инновации направлены на то, чтобы машины сами исключали человеческий фактор, не допускали их нерациональной эксплуатации, приводящей к перерасходу топлива, других ресурсов, перегрузкам или даже поломкам.

Второе стратегическое направление технологического развития сельского хозяйства – переход на принципы наилучших доступных технологий с помощью которых обеспечиваются:

- технологическая модернизация АПК, гарантирующая экологически ориентированный рост экономики;
- сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений;
- реализация права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепление правопорядка в области охраны окружающей среды;
- создание условий импортозамещения и экологической безопасности.

Информационно-технические справочники по НТД отраслей АПК разработаны подведомственными Минсельхозу России аграрными учреждениями: ФГБОУ ВО «Донской ГАУ», ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», ФГБОУ ВО «Вологодской ГМХА». Справочники НДТ утверждены приказами Росстандарта от 29.11.2017 № 2667, 29.11.2017 № 2668, 11.12.2017 № 2784, 13.12.2017 № 2819, 13.02.2017 № 2820. В соответствии с протоколом заседания межведомственного Совета по переходу на принципы наилучших доступных технологий и внедрению современных технологий от 19 декабря 2017 г. № 88-ОВ/12 Минпромторгу России, Минсельхозу России при участии Бюро наилучших доступных технологий и заинтересованных федеральных органов исполнительной власти поручено в 2018 г. обеспечить актуализацию перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий.

Третье стратегическое направление технологического развития определяют документы, сформулированные научно-технологической политикой в АПК:

- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства»;
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» (утверждена Указом Президента Российской Федерации 1 декабря 2016 г. № 642);
- «Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса России на период до 2030 года» (утвержден приказом Минсельхоза России 12 января 2017 г. № 3);
- «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (далее – ФНТП) (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации 25 августа 2017 г. № 996).

ФНТП определяет перспективные направления научно-технологического развития АПК и механизмы ее реализации (рис. 4):

- сложные технологии точного сельского хозяйства (на основе «больших данных», робототехники, беспилотных летательных аппаратов и т.д.;
- технологии урбанизированного сельского хозяйства;
- ресурсоэффективные экологичные технологии, включая органическое сельское хозяйство, восстановление плодородия деградированных почв;
- технологии полной локальной утилизации и рециклинга отходов сельскохозяйственного производства, рыбного хозяйства, пищевой промышленности;
- конвергентные технологии умной биоэнергетики (включая биотопливо из сельхозотходов);
- технологии системной интеграции управления логистикой АПК на основе супервычислений, «больших данных» и машинного обучения;
- технологии производства персонализированного и функционального питания нового поколения;
- технологии производства синтетических продуктов питания.

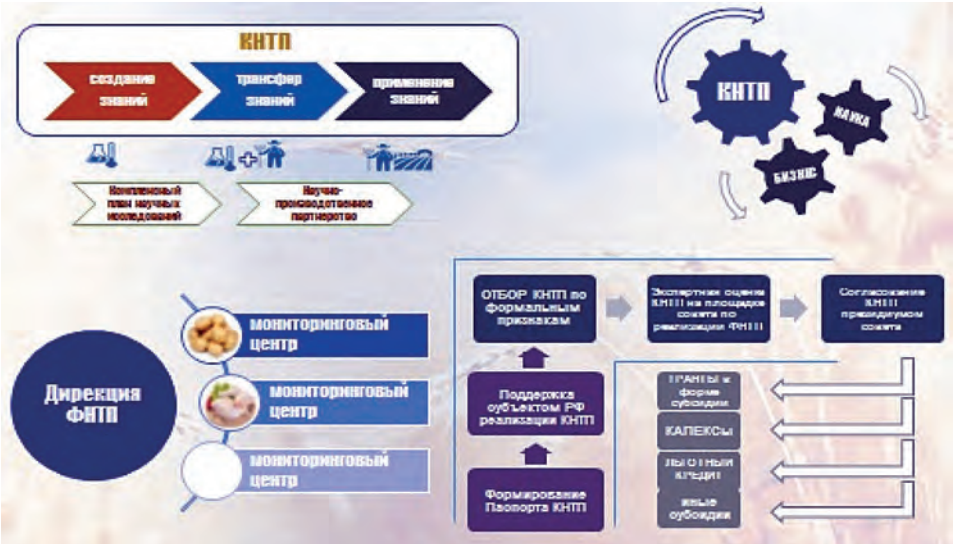


Рис. 4. Механизмы реализации ФНТП

Современные инструменты научно-информационного обеспечения, информационные технологии не имеют границ и способны принести большую пользу. Благодаря использованию больших массивов данных, автоматизации сбора и анализа информации о развитии посевов, возделываемых культур, состоянии смежных отраслей, рынка продовольствия и др. можно эффективно моделировать производственные процессы и рыночную конъюнктуру. Фермер сам в состоянии адаптировать и оптимизировать с учетом реальных условий и ситуации цифровую модель собственного бизнеса. Благодаря этому в распоряжении ученого, специалиста и управленца может оказаться опытное поле размером с целую страну или даже континент.

При этом стоит обратить внимание на мировые тренды на рынке труда и подготовки кадров:

- мир вошел в новую фазу передела глобального рынка труда, когда рабочего заменяет робот;
- в ближайшие 20 лет, очевидно, на рынке труда во всем мире будет наблюдаться гигантское социальное напряжение – промышленному рабочему и массовому инженеру в этой новой экономике места не найдется;
- профессии будущего – это интеллектуальный труд: инженер-разработчик, сервис-инженер, дизайнер, предприниматель, изобретатель, научный работник и др.

Страны с такими преобладающими специалистами займут лидирующее положение. Яркое тому подтверждение мировые тенденции инновационного развития, обеспечивающие технологический прорыв и возможности формирования цифровой экономики в аграрной сфере (рис. 5).

Рис. 5. Тенденции и инструменты кадрового и инновационного развития аграрной сферы

Также меняются направления в развитии научно-информационного сопровождения подготовки кадров для АПК:

- создание единой информационной базы по инновационным разработкам;
- проведение информационного мониторинга инновационного развития АПК;
- проведение научно-информационного обеспечения разработки и экспертизы инновационных проектов;
- анализ и распространение отечественного и зарубежного опыта;
- формирование информационных ресурсов, в том числе баз и банков данных, архивов и фондов научно-технической, проектно-сметной, нормативной документации отраслевого значения;
- разработка рекомендаций по использованию информационных технологий и ресурсов;
- подготовка информационных материалов по технологическому и техническому обеспечению производства продукции растениеводства и животноводства, перерабатывающего оборудования и хранения сельскохозяйственной продукции, обобщение и распространение передового опыта в АПК;
- участие в разработке рекомендаций по использованию новых сельскохозяйственных машин и оборудования, полученных в результате научно-технической деятельности;
- разработка проектов научно-методической документации по испытаниям сельскохозяйственной техники;
- испытание агротехнологий возделывания различных видов сельскохозяйственных культур на опытных полях, в теплицах, садах и питомниках, обеспечение разработок и освоение пилотных проектов, инновационных технологий, новых машин и оборудования в АПК.

На этой интеллектуальной базе формируются новая стратегия развития и алгоритм организации процесса обучения и выполнения научных работ: в виде набора базовых элементов, специализированных курсов, лекций, тренингов для повышения компетентности специалиста, а следовательно, эффективности агробизнеса (рис. 6).

Рис. 6. Алгоритмы подготовки кадров АПК для работы в условиях цифровой экономики

Хозяин, руководитель, фермер, менеджер, кадровая служба могут собрать и сформировать программу развития собственного агробизнеса и запрос на научные исследования, сформулировать требования к компетентности подготовки кадров как для своего бизнеса, так и для сельского хозяйства в целом по алгоритму, представленному на рис. 6. Цель такой работы – комплексное внедрение высокоэффективных агротехнологий, повышение эффективности, компетентности агробизнеса, формирование цифровой экономики в сфере сельского хозяйства

Использованные источники

1. Страну переведут на цифру [Электронный ресурс]. URLhttp://www.mk.ru/daily/newspaper/2017/8/2//(дата обращения: 02.08.2017).

2. Владимир Путин провёл заседание на тему «Цифровая экономика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://путин.ru-an.info/новости/ (дата обращения: 05.07.2017).

3. **Федоренко В.Ф.** Цифровая экономика в сфере сельского хозяйства // Сбор. докл. ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. – 2017.

4. Цифровая экономика России 2017: аналитика, цифры, факты [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: https://www.shopolog.ru/metodichka/ analytics/cifrovaya-ekonomika-rossii-2017-analitika-cifry-fakty / (дата обращения: 25.05.2017).

5. **Федоренко В.Ф.** Информационные технологии в сельскохозяйственном производстве: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 224 с.

6. **Федоренко В.Ф.** Интеллектуальные системы в сельском хозяйстве: науч. аналит. обзор / Федоренко В.Ф., Гольтяпин В.Я., Колчина Л.М. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 156 с.

SCIENTIFIC AND INFORMATION SUPPORT OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

V.F. Fedorenko, *Director of Rosinformagrotekh, Prof. Dr.-Ing., Member of RAS*

Summary. *Technological development of the agricultural sector of the economy is largely determined by the effectiveness of scientific and information support. The wide application of information technologies, the implementation of the concept of Internet of Things, innovative solutions and other vectors of scientific and technologi-cal progress taking into account the analysis of natural, intellectual, socio-economic resources and prerequisites testify to the innovative, technological and technical envi-ronment being actively created by the domestic agribusiness for the implementation of the digital economy in the field of agriculture.*

Key words: *informatization, information technologies, agribusiness, Internet of Things, robotization, agricultural technology and machinery, digital economy.*

УДК 631.52

РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

***С.Н. Сапожников**, вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: ssapozhnikov81@gmail.com

***Аннотация**. Приведены ключевые понятия о генетических ресурсах растений; основные этапы развития научных исследований в этой области; задачи, для решения которых необходимо использование данного вида генетических ресурсов; краткий обзор достигнутых результатов и информация об основных российских и зарубежных центрах по воспроизведению и сохранению генетических ресурсов растений.*

***Ключевые слова**: генетические ресурсы растений, генофонд, селекционные центры, сорт, ген.*

Генетические ресурсы растений – часть биологических ресурсов, которая включает в себя растительный материал, содержащий функциональные единицы наследственности и представляющий фактическую или потенциальную ценность для селекции сортов и гибридов растений. Иными словами, основой селекции являются генетические ресурсы.

Как правило, все ныне существующие генетические ресурсы растений подразделяют на первичный, вторичный, третичный генофонды и выделенные гены. Первичный генофонд содержит в себе возделываемые и другие виды растений, которые могут скрещиваться между собой. Вторичный генофонд составляют родственные виды, которые более трудно скрещиваются с целевым видом, т. е. когда скрещивание менее успешно (низкое число жизнеспособных семян), и в результате скрещивания получается частично стерильное потомство. Третичный генофонд объединяет в себе виды, которые могут быть использованы только посредством применения специальных биотехнологических методологий, таких как эмбриокультура или слияние протопластов. Выделенные гены, фрагменты хромосом, тотальные, хлоропластные или митохондриальные ДНК и/или РНК могут быть получены из родственных или неродственных видов растений, животных или микроорганизмов. Важность тех или иных генресурсов зависит от целевого вида возделываемой культуры [1].

В 1920 г. Н.И. Вавилов на III Всероссийском съезде селекционеров в Саратове сделал доклад о законе гомологических рядов в наследственной изменчивости, который впоследствии сыграл выдающуюся роль представления о месте каждой систематической единицы в огромном многообразии растительного мира. Этот закон не только получил подтверждение на уровне генетических и молекулярно-биологических исследований, но и стал одним из основных фундаментальных законов современной геномики. Научные работы Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений, роли исходного материала для селекции, географических закономерностях распределения генов культурных растений, генетических

ресурсах, об иммунитете растений имеют большое теоретическое и практическое значение как для получения новых знаний, так и для решения продовольственной безопасности в мировом масштабе [2].

Н.И. Вавилову удалось собрать еще в 1930-х годах в ВИРе самую большую мировую коллекцию растительных ресурсов. Уникальность коллекции ВИРа в том, что это старейшее собрание в мире – здесь сохранились более 20% исчезнувших образцов культурных растений, что позволяет включать в селекционное использование гены, играющие особо важную роль в развитии ценных признаков.

Творчески развивая учение Н.И. Вавилова, ученые Отделения сельскохозяйственных наук РАН ежегодно организуют 12-20 экспедиций по сбору генетических ресурсов. В 2015 г. проведено 14 экспедиций по сбору генетических ресурсов культурных растений и их диких сородичей (из них пять совместно с иностранными партнерами) в различных регионах России – на Южном Урале, Северном Кавказе, Алтайском крае, Республике Алтай, Автономной Республике Крым, Московской, Липецкой, Смоленской областях, а также за рубежом – Австрии, Словакии, Китае, Казахстане.

В результате экспедиций за прошедший год в коллекции институтов привлечено более 3 тыс. генетических образцов растений и их диких сородичей и 500 гербарных образцов. Общий генофонд сельскохозяйственных культур, сохраняемый в институтах, составляет более 370 тыс. образцов (325,4 тыс. – образцов ВИР, 50 тыс. образцов в других институтах). По числу образцов российская коллекция генресурсов занимает третье место в мире (США – 509 тыс., Китай – 392 тыс., Индия – 366 тыс. образцов) [2].

В настоящее время во всех регионах России функционируют 42 селекционных центра, где ведется селекционная работа с экономически важными сельскохозяйственными и лекарственными культурами и приоритетными задачами исследований в области генетических ресурсов являются:

- изучение флористического разнообразия и ресурсного потенциала нашей страны, разработка научных основ поиска сохранения, всестороннего изучения, рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей;
- усиление работы по молекулярно-генетическому мониторингу генофонда в растениеводстве, создание банков трансгенных растений;
- использование методов молекулярной генетики с целью идентификации новых генов, регуляторных элементов и физиолого-биохимических механизмов;
- фундаментальные биотехнологические исследования – работа по молекулярной селекции, включающая в себя создание источников и доноров экономически важных генов и признаков растений, а также разработку новых технологий их трансформации, соответствующих современным требованиям биобезопасности;
- усовершенствование теоретических основ селекции, создание эффективных методов и технологий [2].

Поскольку одной из основных проблем сельского хозяйства является производство зерна, урожай которого складывается из зерновых и зернобобовых куль-

тур, таких как пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис, просо, сорго, гречиха, горох, нут, чечевица, соя, чина, фасоль, люпин и т.д. [6], особенное внимание со стороны ученых уделяется исследованиям именно в этом направлении.

Так, в последние годы селекционеры Краснодарского НИИСХ пополнили генофонд зерновых культур и создали более 100 энергетически эффективных, с высокими компенсаторными свойствами сортов озимых пшениц, таких как, например, Гром. Также они разработали адаптивную систему возделывания зерновых культур, заключающую в отсутствии доминирующих сортов в мозаике генетических ресурсов. Поэтому возделываются десятки сортов, и это позволяет каждому из них занять свою экологическую нишу, что ведет к устойчивому производству зерна. В последние годы краснодарскими коллегами созданы высокопродуктивные, генетически устойчивые к абиотическим и биотическим стрессам сорта, например, Алексеич, – сорт озимой пшеницы, продуктивность которого составляет 10-13 т/га, что на 2,7-3,4 т/га выше по сравнению с зарубежными аналогами.

В Московском НИИСХ получены высокопродуктивные с высоким качеством зерна сорта озимой пшеницы: Галина, Московская 39, Московская 40, Московская 56, Немчиновская 24 и др.

Успешно работает селекционный центр во ФГБНУ «АНЦ «Донской» (ВНИИЗК). На основе генофонда, поступившего из ВИРа, здесь были созданы сорта озимой пшеницы для сухостепной зоны с продуктивностью 6-7 т/га.

В результате совместных исследований во ВНИИЗК, в Краснодарском, Поволжском и Самарском НИИСХ из генофонда ячменя был выделен ряд источников хозяйственно ценных признаков по урожайности, крупнозерности, качеству зерна и скороспелости. Так, в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации с 2016 г. внесен сорт ярового ячменя Грис (урожайность до 6,5 т), полученный от скрещивания местного сорта Зерноградский 975 и сорта Grafic (США), который устойчив к засухе и поражению листовыми болезнями.

Создание сортов с высоким уровнем адаптивности считается приоритетным для стабилизации растениеводства. Классический пример – селекционное улучшение яровой пшеницы в НИИСХ ЮВ, где с использованием мирового генофонда удалось сформировать целое направление по созданию сортов, обладающих повышенной сосущей силой корней (25-32 атм.), за счет чего растения более эффективно используют почвенную и атмосферную влагу, превышая по урожайности ранее районированные сорта втрое и более.

В последние годы для южных регионов России были получены высокопродуктивные сорта озимой пшеницы: Стиль, Собербаш, Ведея, Герда (продуктивность 10–13 т/га), устойчивых к желтой ржавчине, мучнистой росе, полеганию, умеренно устойчивых к септориозу, бурой ржавчине, фузариозу колоса.

Пополнился генофонд зерновых культур Сибирского региона. Пшеница яровая мягкая Красноярская 12 создана в 2015 г. для условий Восточной Сибири (лесостепная и степная зоны). Её продуктивность составляет до 6 т/га, устойчива к пыльной головне и бурой ржавчине. Курганинская 2 (продуктивность более 6 т/га) превосходит районированный сорт Омская 33 на 0,38 т/га. Для северных

и лесостепных зон Сибири, Зауралья и Приуралья создан сорт яровой пшеницы Тюменская 34 (НИИСХ Северного Зауралья) продуктивностью 3,55 т/га, что превышает стандарт на 0,44 т/га. Созданы яровые ячмени Федос, Красноуфимский 115, Омский 100, их урожайность – 4,5-5 т/га.

В ЗНИИСХ СВ, СибНИИ кормов и Уральском НИИСХ получен ряд высокопродуктивных сортов овса (Чемал, Бекас, Сатур, Сибирский Геркулес, Ужурский, Урал 2), устойчивых к полеганию, осыпанию и болезням.

Рожь – исконно российская культура, не так давно она была основной зерновой культурой. Однако с 1950-х годов были созданы высокопродуктивные сорта озимой пшеницы, которые вытеснили рожь с полей. В настоящее время в Госреестр России включены 77 сортов озимой ржи, возделываемых в стране. С 2012 г. получил допуск к использованию первый в Российской Федерации сорт белозерной ржи Памяти Бамбышева (НИИСХ ЮВ), проходит испытания другой сорт этого института светлозерной озимой ржи – Солнышко. Их отличительная черта – высокие показатели содержания белка и его переваримость, меньшее содержание ингибитора трипсина, что делает перспективным использование зерна ржи для приготовления диетических хлебцев и при производстве комбикормов.

Кукуруза – одна из важнейших как кормовых, так и продовольственных культур. Используя ее генофонд, российским ученым удалось за последние 40 лет продвинуть эту культуру с юга на 500 км в северном направлении. Определенных успехов достигли ученые ВНИИ кукурузы и Краснодарского НИИСХ. В 2015 г. на госиспытание передан гибрид Машук 345 МВ холодостойкий и засухоустойчивый (продуктивность более 10 т/га зерна) и Краснодарский 295 АМВ среднеранний продуктивностью более 9 т/га зерна.

Рис – культура, интродуцированная в Россию. В настоящее время в России производится более 1 млн т риса, 51 сорт которого включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Только в 2015 г. ВНИИ риса и ВНИИЗК на госиспытание были переданы 6 сортов риса, урожайностью от 7 до 12 т/га. Российские сорта риса уникальны по холодостойкости и срокам созревания. Это самый северный ареал возделывания данной культуры в мире. Поэтому иностранные специалисты проявляют повышенный интерес к российскому рисовому генофонду.

Важнейшими средообразующими культурами являются зернобобовые, которые играют большую роль в решении проблемы пищевого и кормового белка. Возделывание зернобобовых культур позволяет обогатить белком корма из зеленой массы растений, а также увеличить производство сбалансированных по белку кормов, так как его недостаток приводит к нерациональному расходованию содержащихся в кормах углеводов [2]. В России довольно большое генетическое их разнообразие – создано около 800 сортов этих культур. Так, в НИИСХ Северного Зауралья передан на госсортиспытание горох посевной сорта Лавр урожайностью семян 4,33 т/га для условий Северного Зауралья с содержанием белка – 24,7%. Во ВНИИЗБК создан новый сорт чечевицы Чернава с отличными кулинарными качествами и урожайностью выше стандарта на 11%.

Одним из главных источников растительного белка является соя. В ее семенах содержится до 45% полноценного белка, сбалансированного по аминокислотам. Широкое внедрение сои в производство произошло в последние годы. Если в 2001 г. ее посевная площадь была 417 тыс. га, а урожайность составляла 0,9 т/га, то к 2015 г. площадь ее возделывания увеличилась более чем в 4 раза, а урожайность – на 70 %. В 2016 г. ВНИИ сои было передано на госсортиспытание четыре сорта сои различных групп спелости с урожайностью 3,5-4 т/га, рекомендуемые для возделывания на Дальнем Востоке. Для Уральского и Западно-Сибирского региона в 2015 г. в СибНИИ кормов создан сорт сои урожайностью 2,5 т/га и содержанием белка в семенах 39-42 %. ВНИИМК и ВНИИЗБК создали сорта сои для юга и Центрального региона России продуктивностью 3 т/га. Самарский НИИСХ и Ершовская СОС НИИСХ ЮВ вывели засухоустойчивые соевые сорта.

В России возделывается 21 масличная культура. Среди них подсолнечник часто выращивают на силос, особенно в северных районах, реже – на зеленый корм, а корзинки используются для производства муки, силосования в чистом виде и смеси с другими кормами [3]. Ученые ВНИИМК впервые в мире создали межлинейный гибрид подсолнечника, особенность которого – повышенная в 14 раз окислительная стабильность масла по отношению к обычным генотипам. Получены линии донора подсолнечника с высоким содержанием олеиновой кислоты и антиоксидантных форм токоферолов.

Масличная и кормовая культура, которая также широко распространилась в России, – рапс. Во ВНИИ рапса созданы яровые сорта с продуктивностью 4-5 т/га.

Важной культурой является сахарная свекла, корнеплоды которой скармливают в свежем целом и измельченном виде. Вместе с корнеплодами животным скармливают и ботву. Однако количество сахарной свеклы в рационе ограничивают, так как из-за большого содержания сахаров в желудке животных накапливается много молочной кислоты. С генофондом сахарной свеклы успешно работают ученые ВНИИИ сахарной свеклы. Они создали высокопродуктивные, устойчивые к различным почвенным патогенам гибриды. В 2015 г. учеными этого института передан на госсортиспытание гибрид сахарной свеклы РМС 129 диплоидный на стерильной основе, сбор сахара – 10,1 т/га, засухоустойчив, слабо поражается корневыми гнилями, характеризуется высокой лежкостью корнеплодов [2, 3].

В результате на основе использования отечественного генофонда и современных фундаментальных знаний учеными создано с внесением в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, более 10 тыс. сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Ежегодно выявляется более 1 тыс. генисточников, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды, создаются и передаются в Государственную комиссию по испытанию и охране селекционных достижений свыше 300 новых сортов и гибридов [4].

Таким образом, генетические ресурсы растений становятся стратегической

базой для решения вопросов развития сельского хозяйства и продовольственной безопасности не только на ближайшее, но и отдаленное будущее.

Использованные источники

1. **Чесноков Ю.В., Косолапов В.М.** Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса. – М.: Угрешская типография, 2016. – С. 14-18.

2. **Савченко И.В.** Генетические ресурсы – основа фундаментальных исследований создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур // Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов на службе человечества. Научная сессия общего собрания членов РАН. – М.: РАН, 2016. – С. 11-17.

3. **Михалев С.С., Лазарев Н.Н.** Кормопроизводство: учеб. пособие. – М.: Инфа-М, 2015. – С. 16, 45, 56, 64.

4. **Романенко Г.А.** Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов – основа фундаментальных исследований сельскохозяйственной науки // Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов на службе человечества. Научная сессия общего собрания членов РАН. – М.: РАН, 2016. – С. 6-10.

ROLE OF PLANT GENETIC RESOURCES FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT

S.N. Sapozhnikov, *Head Research Officer, PhD*
(Rosinformagrotekh)

Summary. *The paper discusses the key concepts of plant genetic resources; the main stages of research developments in this area; the tasks which solutions need us-ing necessary these genetic resources; brief overview of the results obtained and the information on the main Russian and foreign centers for reproduction and conserva-tion of plant genetic resources.*

Key words: *plant genetic resources, genofond, breeding centers, variety, gene.*

УДК 633.63:631.52(470)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РОССИИ

***Т.А. Щеголихина**, науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: schegolikhina@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. Проведена оценка нахождения сортов и гибридов сахарной свеклы в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. Особое место уделено анализу включения отечественных сортов и гибридов. Названы российские семенные заводы и организации, проводящие селекционную работу, а также зарубежные фирмы-поставщики семян сахарной свеклы.*

***Ключевые слова**: сорта и гибриды сахарной свеклы, селекция, семеноводство.*

Постановка проблемы. Посевные площади и объем производства сахарной свеклы в 2017 г. составили 1,2 тыс. га и 51 млн т [1]. При этом доля семян отечественной селекции в посевах культуры составила всего 0,7% от общего количества семян свеклы [2]. Российские аграрии находятся в зависимости от импортных семян. Это объясняется отсутствием организационно-экономических механизмов для проведения научных исследований в области селекции и семеноводства сахарной свеклы на современном уровне, низким уровнем господдержки, слабой заинтересованностью в инвестициях со стороны бизнеса в этот сектор сельскохозяйственного производства.

Цель исследований – анализ состояния селекционных достижений по сахарной свекле в Российской Федерации.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на основе анализа и обработки информации из Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации (далее Госреестр); отечественных журналов и веб-сайтов, специализирующихся на свеклосахарном производстве.

Результаты исследований. В настоящее время селекционную работу в России ведут ФГБНУ «Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова (поселок ВНИИСС Воронежской области), ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы» (поселок Гулькевичи Краснодарского края), ООО НПССП «Рамонские семена» (Воронежская область). За последние десять лет появились три современных семенных завода – ООО «Бетагран Рамонь» (Воронежская область), ООО «СесВандерхаве-Гарант» (Белгородская область) и ООО «КубаньСемАгро» (Краснодарский край).

В соответствии с Федеральным законом «О семеноводстве» нахождение сорта в Госреестре дает право размножать, ввозить на территорию Российской Федерации при соблюдении требований законодательства в сфере карантина растений и реализовывать в соответствующих регионах семена и посадочный материал сорта. Семенные посевы (насаждения) данных сортов подлежат апробации, а на семена выдается сертификат, удостоверяющий их сортовую принадлежность, происхождение и качество.

Госреестр в 2017 г. включал в себя 419 наименований сахарной свеклы, среди которых 333 гибрида первого поколения и 86 родительских компонентов гибридов. За последние пять лет было внесено 103 новых сорта и гибрида данной культуры, из них 98 сортов зарубежной селекции и пять отечественных, что составляет 95,1% и 4,9% соответственно. Доля сортов, выведенных отечественными селекционерами в период с 2008 г. по 2012 г. составляла 13,4%. Иностранных родительских компонентов – 82,6%, в основном бельгийской фирмы «SesVanderhave» (см табл. 1) [3].

Таблица 1

Динамика включения сортов и гибридов сахарной свеклы в Госреестр, в 2008-2017 гг.

Годы	Сорта				Доля сортов отечественной селекции, %
	всего	новые	зарубежные	отечественные	
2008-2012	230	127	110	17	13,4
2013	251	21	20	1	4,7
2014	271	20	19	1	5
2015	291	20	20	-	0
2016	322	31	28	3	9,7
2017	333	11	11	-	0

В 2017 г. в Госреестре не зарегистрировано ни одного российского сорта сахарной свеклы, в 2016 г. из 31 нового гибрида агрокультуры, включенных в него, только три выведены отечественными селекционерами: Азимут (ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы», Краснодарский край), Конкурс (ФГУП «Льговская опытно-селекционная станция», Курская область), РМС 127 (ФГБНУ ВНИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, Воронежская область).

Основными зарубежными предприятиями, сорта которых, зарегистрированны в Госреестре, являются немецкие фирмы «KWS» (17,5%), «Strube» (15,5%) и «Betaseed INC» (14,6%) (США, Германия). На втором месте – «Syngenta Seeds» (Швейцария), «SesVanderhave» (Бельгия), «Maribo Seed» (Дания), «Florimond Desprez» (Франция), имеющие в Госреестре от 5,8 до 11,2% сортов сахарной свеклы, допущенных к использованию в Российской Федерации. Наименьший (1-3,9%) удельный вес приходится на фирмы: «Kutnowska hodowla buraka cukrowego spolka z.o.o.» (Польша), «Lion Seeds» (Великобритания), «Aurora s.p.a.» (Италия) и Белорусскую опытную научную станцию по сахарной свекле.

Наибольшее число сортов отечественной селекции, включенных в Госреестр, районированы для Центрально-Черноземного региона (26,6%), для Северо-Кавказского региона предназначены 17,1%, в Средневолжском и Уральском регионах могут выращиваться 13,6 и 10% сортов соответственно, для Центрального и Нижневолжского регионов – по 8,6% наименований. Небольшое количество сортов сахарной свеклы предназначено для Западно-Сибирского – 5,7 %, Волго-

Вятского – 5,0, Северо-Западного и Восточно-Сибирского регионов по 1,4 %. Гибриды зарубежной селекции по регионам возделывания распределены в Госреестре следующим образом: 36,1% допущены к использованию в Центрально-Черноземном регионе, 25,7 – Северо-Кавказском, 16,7 – Уральском, 9,6 и 7,3% – Средневолжском и Центральном регионах соответственно. Наименьший удельный вес (0,3-3,5%) – в Нижневолжском, Волго-Вятском и Западно-Сибирском регионах. Зарубежные сорта для Северо-Западного и Восточно-Сибирского регионов отсутствуют.

Анализ сортов сахарной свеклы, зарегистрированных в Госреестре, по типу растений показал, что из 73 отечественных сортов, допущенных к использованию на территории России, большая часть – 62 гибрида (85,0 %) относится к урожайно-сахаристому среднеспелому типу, по два сорта (или 2,7%) – урожайно-раннеспелого и сахаристо-позднеспелого типа и один (1,4%) – сахаристый-среднепоздний сорт. Сахарная свекла зарубежной селекции, допущенная к использованию в Российской Федерации, представлена 260 наименованиями: 97 (37,3 %) – это урожано-сахаристые среднеспелые гибриды, 69 (26,5 %) – сахаристые среднепоздние, 30 (11,5 %) – сахаристые позднеспелые, 23(8,8 %) – урожайные среднеспелые и 6 (2,3%) – урожайные раннеспелые. Из всех сортов, зарегистрированных в Госреестре, 41 сорт не определен по признаку «тип растений».

Выводы. Производство высококачественных репродукционных семян остается ключевой проблемой конкурентоспособности отечественой селекции и семеноводства. По результатам проведенного мониторинга современного состояния селекции и семеноводства сахарной свеклы в России, наблюдается практически полное вытеснение отечественных семян сахарной свеклы с рынка свекловичного семеноводства. Так, за период с 2013 г. по 2017 г. по сравнению с предыдущим пятилетним периодом количество российских сортов в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, снизилось в 3,4 раза и составляет 4,9% от общего числа, что показывает отрицательную динамику и необходимость развития отечественной селекции сахарной свеклы.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996 была утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Также были определены три первоочередных вида сельхозпродукции, по которым осуществляется формирование отдельных подпрограмм, один из которых – сахарная свекла. Подпрограммой «Селекция и семеноводство сахарной свеклы» предусмотрено решение следующих задач:

- формирование семенного фонда сахарной свеклы, основанного на достижениях отечественной селекции, созданных на основе передовых методов генетики и биотехнологии;
- внедрение полученных результатов в регионах Российской Федерации;
- обеспечение достаточного уровня импортонезависимости производственного цикла выращивания сахарной свеклы;

• повышение конкурентоспособности производимой сельскохозяйственной продукции.

Программа предусматривает формирование мер стимулирующего характера для ее участников, что будет способствовать постепенному переходу сельскохозяйственных товаропроизводителей на использование отечественных технологий и продукции [4].

К приоритетным направлениям в генетике и селекции сахарной свеклы следует отнести изучение генетической изменчивости популяций и линий, сортов и гибридов сахарной свеклы, маркер-опосредованную селекцию (MAS) с использованием молекулярных маркеров, селекцию на устойчивость к вредителям, болезням и абиотическим стрессам и др. Также для реализации современных технологий семеноводства сахарной свеклы требуется оснащение опытно-селекционных станций лабораторным оборудованием и специализированной сортоиспытательной техникой для посева и уборки опытных делянок, строительство объектов инфраструктуры.

Использованные источники

1. Россия: на 6 декабря 2017 года убрано около 1171 тыс. га сахарной свеклы [Электронный ресурс]. URL: http://sugar.ru/node/21319 (дата обращения: 06.12.2017).

2. **Чекмарев П.А.** Состояние и перспективы развития селекционно-семеноводческого комплекса Российской Федерации (матер. конф. «Стратегия развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур», 19-я Российская агропромышленная выставка «Золотая осень», 4-7 октября 2017 г., Москва, ВДНХ).

3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т. 1 «Сорта растений» (офиц. изд.). – М.: ФБГНУ «Росинформагротех, 2017. – 484 с.

4. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М.: ФБГНУ «Росинформагротех, 2017. – 52 с.

ANALYSIS OF THE STATE OF SUGAR BEET BREEDING IN RUSSIA

T.A. Shchegolikhina, *Researcher (Rosinformagrotekh*
Federal State Budget-ary Scientific Institution)

Summary. *The assessment of location of varieties and hybrids of sugar beet in the State Register of Breeding Achievements that are admitted to use in the Russian Federation was carried out. A special place is given to the analysis of the inclusion of domestic varieties and hybrids. Russian seed plants and organizations conducting breeding work, as well as foreign suppliers of sugar beet seeds are described.*

Key words: *varieties and hybrids of sugar beet, breeding, seed production.*

УДК 664.83

СТОЛОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ

Л.А. Неменущая, *ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail:nemenuschaya@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Приведен анализ качественных показателей выбора сырья для производства продуктов повышенной питательной ценности. Проведена оценка разработанных технологий переработки свеклы столовой, результаты представлены в табличной форме. Обобщены данные перспективности использования свеклы столовой в качестве доступного сырья, повышающего функциональность продуктов питания. Показано, что добавление свеклы обеспечивает превосходство полученных образцов продукта по органолептическим показателям и пищевой ценности из-за наличия пектиноцеллюлозных комплексов, позволяет увеличить в готовом продукте содержание белка, понизить содержание жира, повысить выход готовой продукции в среднем на 10-12%, улучшает качественные характеристики готовых изделий, снижает содержание сахара на 10%, придает яркий цвет, делающий продукт более привлекательным для потребителя в сравнении с изделиями, выработанными по традиционной рецептуре.*

Ключевые слова. *Сырье, сорт, свекла столовая, технологии, повышенная питательная ценность.*

В условиях, требующих постоянного роста конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, каждый этап технологической цепочки – от выращивания сырья до получения готового продукта переработки должен отличаться какими-либо улучшенными показателями.

При выборе сырья акцент должен быть сделан на его доступность, не очень высокие требования к условиям выращивания и наличие биологически активных веществ в составе. Этим характеристикам вполне соответствует свекла столовая – неприхотливая культура, выращиваемая повсеместно. Благодаря наличию в биохимическом составе ценных фитонутриентов свекла обеспечивает антиоксидантное, геопротекторное и противовоспалительное воздействие на организм человека при употреблении ее в пищу. Она выделяется среди других корнеплодов как уникальный источник беталаинов (азотсодержащих водорастворимых пигментов), присутствие которых в составе возделываемых сельскохозяйственных культур очень ограничено. Среди бетелаинов в свекле преобладает бетанин (обычно в пределах 40-200 мг/100 г, иногда 300 мг/100 г и более), обеспечивающий ее стойкую окраску [1].

Если рассматривать данную культуру как перспективное доступное местное сырье для выработки продуктов повышенной пищевой ценности, то при выборе сортов для выращивания на переработку необходимо обращать внимание на химический состав корнеплодов. По данным экспериментальных исследова-

ний [2], сорта Пушкинская плоская, Бордо 237, Бордо односемянная и Русская односемянная (Россия), Astra, Dwergina, Bikores, Uniball и Ran Uniball (Нидерланды), Rod Bede Cylinder (Дания), Boston Crosby и Perfercted Detroit (США), Detroit, Dark Red и Long Season (Канада), Obelisk и Top Market (Австралия), Probat (Германия), Monoking Burgundy (Франция), Betina (Чехия), Red ACE (Мексика) отличаются повышенным содержанием сахаров – 14-18%; витамина С – более 35 г/100 г; бетанина – более 50 г/100 г и являются перспективными в качестве сырья для получения продуктов повышенной пищевой ценности, а для переработки на чипсы – сорта Египетская плоская и Красный шар [3].

В качестве перспективных технологий переработки свеклы для получения конкурентоспособной продукции повышенной питательной ценности можно выделить следующие (см. таблицу) [4-8].

Таблица

Технологии получения продуктов повышенной питательной ценности с использованием в качестве сырья свеклы столовой

Название, разработчик	Характеристики
Бланширование с использованием СВЧ-излучения (СПбГАУ)	Обеспечивает сохранность пигмента и соответственно повышенное его содержание в готовых продуктах переработки по сравнению с традиционным бланшированием в воде на 20-35 мг/на 100 г
Технологии производства кондитерских изделий с использованием вторичного сырья столовой свеклы (КубГАУ)	Обеспечивает ресурсосбережение и снижение выброса загрязняющих экологию элементов. Полученные продукты превосходят контрольные образцы по органолептическим показателям и пищевой ценности, так как содержат в своем составе пектиноцеллюлозные комплексы
Технология получения мясных полуфабрикатов со свекольной клетчаткой (ООО «ДИВИНКА», Донской ГАУ)	Позволяет увеличить в готовом продукте содержание белка, понизить содержание жира, повысить выход готовой продукции в среднем на 10-12%
Технологии производства напитка («Алтынсут», Приокский ГУ)	Кисломолочный продукт функционального назначения с использованием овощного наполнителя на основе моркови или столовой свеклы
Технологии производства песочного печенья «Кишер» (Саратовский ГАУ)	Улучшаются качественные характеристики готовых изделий рассыпчатость, вкус и вид в изломе, снижается содержание сахара на 10%, приятный яркий цвет, делающий продукт более привлекательным для потребителя в сравнении с изделиями, выработанными по традиционной рецептуре

Во всем мире интенсивно идет разработка и внедрение продуктов питания, отличающихся новыми полезными свойствами или снижением отрицательного воздействия на организм по сравнению с традиционными аналогами. Их продви-

жение на потребительском рынке поможет решить следующие задачи: социальные – поддержать здоровье людей путем профилактики заболеваний, снизить зависимость населения от лекарственных препаратов, производственные – увеличить объемы выпуска конкурентоспособной продукции. Перспективность использования доступного местного сырья, такого как свекла столовая, в технологиях производства конкурентоспособных продуктов повышенной питательной ценности подтверждается приведенными результатами научных исследований и разработками отраслевых вузов и НИИ.

Использованные источники

1. **Костко И.Г.** Столовые корнеплоды – ценное местное сырье для переработки // Сб. матер. конф. «Стратегии и тренды развития науки в современных условиях». – Уфа: ООО «Ника», 2016. – №1 (2). – С. 87-90.

2. **Буренин В.И., Пискунова Т.М., Соколова Д.В.** Проблема качества корнеплодов свеклы столовой и пути ее решения // Овощи России. – 2016. – № 3. – С. 24-31.

3. **Левошко Ю.П., Попов И.А., Дикарев Р.А.** Качественная оценка сортов столовой свеклы на пригодность для производства чипсов // Хранение и переработка с.-х. продукции. – 2016. – № 12. – С.1288-1289.

4. Использование вторичных ресурсов для производства продуктов питания с повышенной пищевой и биологической ценностью [Электронный ресурс]: Отраслевой Агропромышленный портал. – Режим доступа: http://rusagroug.ru/articles/print/642 1/3 (дата обращения: 20.06.2016).

5. **Корнен Н.Н., Першакова Т.В., Шахрай Т.А., Федосеева О.В.** Пищевые и биологически активные добавки из вторичных растительных ресурсов // Научный журнал КубГАУ. – № 121(07). – 2016. – С.1-16.

6. **Никитин М.В., Кобыляцкий П.С., Бабичева Л.О., Соломахин М.В.** Использование клетчатки на основе столовой свеклы в технологии производства функциональных мясных изделий // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: матер. Междунар. науч.-практ. конф., 28-29 ноября 2016 г. – Пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2016. – С.195-198.

7. **Евдокимов Н.С.** Растительные ингредиенты – фактор повышения физиологической ценности молочных продуктов // Сб. науч. ст. – Мировая экономика и социум: современные тенденции и перспективы развития: 2016. – С. 101-104.

8. **Тугуш А.Р., Садыгова М.К., Белова М.В., Рысмухамбетова Г.Е.** Разработка технологических решений использования продуктов переработки из корнеплодов в производстве песочного печенья //Успехи современной науки. – 2017. – Т.6. – №3. – С. 214-218.

TABLE ROOT CROPS AS A PROMISING RAW MATERIAL IN THE PRODUCTION PROCESS OF FOODS HAVING HIGH NUTRIENT VALUES

L.A. Nemenushchaya, *senior research worker, Rosinformagrotekh*

Summary. *The article analyzes the qualitative indicators of the choice of raw materials for the production of high nutritional value foods. The developed technolo-gies for processing of red beets have been assessed, the results of which are pre-sented in the tabular form. Data on the prospects for the use of red beet as an afford-able raw material that increases the functionality of food products are summarized. It is shown that the addition of beet ensures the superiority of the obtained samples of the product by organoleptic indices and nutritional value due to the presence of pec-tin-cellulose complexes; it allows increasing the protein content in the finished prod-uct, reducing the fat content, increasing the yield of finished products by an average of 10...12 %; it improves the quality characteristics of finished products, reduces the sugar content by 10 %, gives a bright color that makes the product more attractive to the consumer in comparison with products manufactured according to the traditional formulation.*

Key words: *Raw materials, variety, red beet, technology, increased nutritional value.*

УДК 631.17: 631.86: 620.3

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Т.А. Юрина, *зав. лабораторией (Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: agrolaboratoriya@mail.ru;
Н.Н. Глущенко, *зав. лабораторией, д-р биол. наук, проф.*
(ФГБНУ Институт энергетических проблем химической физики
им. В.Л. Тальрозе РАН, Москва),
e-mail:nnglu@mail.ru

Аннотация. *Представлены результаты исследований влияния предпосевной обработки семян озимой пшеницы наночастицами (НЧ) металлов (железа, цинка и меди) на показатели роста и развития растений и качество зерна. Получены обоснованные выводы о положительном влиянии НЧ металлов на морфометрические показатели растений (рост биологической массы), улучшение качества зерна, а также на 30% снижение зараженности грибковым заболеванием (фузариозом).*

Ключевые слова: *наночастицы металлов, морфометрические показатели, озимая пшеница, фенологические наблюдения, качество зерна.*

Применение наноматериалов в качестве средств защиты растений и микроудобрений способствует повышению их устойчивости к неблагоприятным погодным условиям, снижению заболеваемости, повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. Последние достижения в этой области обобщены в обзорах [1, 2].

Цель наших исследований – изучение влияния наночастиц (НЧ) металлов, введенных в предпосевную обработку семян, на морфометрические показатели озимой пшеницы в процессе роста и развития растений с оценкой качества полученного зерна.

Основание для проведения обозначенных экспериментов – исследования по влиянию НЧ металлов на структурно-функциональное состояние различных биосистем [3-5]. Было показано, что НЧ металлов в электронейтральном состоянии характеризуются пролонгированным и полифункциональным действием, низкой токсичностью, которая в 7-50 раз ниже токсичности соответствующих металлов в ионной форме, способностью в биотических дозах, т.е. в дозах в 10-50 раз меньше максимально переносимых доз (МПД), активно распределяться по органам и тканям и стимулировать протекание жизненно важных процессов.

Метод исследования заключался в проведении полевого опыта в хозяйственных условиях на базе валидационного полигона КубНИИТиМ и предусматривал изучение производственной технологии возделывания озимой пшеницы с применением НЧ металлов (железа, цинка и меди) при подготовке семян к посеву, проведении фенологических наблюдений и оценке качества зерна.

Предпосевная обработка семян проводилась НЧ железа, цинка, меди и их композицией. Наночастицы были получены левитационно-струйным методом [6] на установке Миген-3 [7]. Аттестацию наночастиц проводили по следующим физико-химическим показателям: размер и фазовое состояние наночастиц, величина оксидной пленки на их поверхности. В таблице представлены физико-химические характеристики используемых в предпосевной обработки НЧ металлов.

Физико-химические характеристики НЧ металлов

Металла	Размер, нм	Содержание кристаллического металла, %	Форма оксида, %	Содержание оксида, %	Величина оксидной пленки, нм
Fe	27,0 ± 0,51	53,6 ± 4,2	Fe_3O_4	46,4 ± 1,6	3,5
Zn	54,0 ± 2,8	100	Нет	Нет	От 0,5 до 1,0
Cu	79,0 ± 1,24	100	Нет	Нет	От 0,5 до 1,0

Метод проведения предпосевной обработки семян наночастицами металлов заключался в следующем. НЧ металлов определенной навески были диспергированы в воде на ультразвуковом дезинтеграторе УЗДН-А (производство России). Полученную суспензию НЧ металлов в воде добавляли к баковой смеси протравителя, используемого в хозяйстве для предпосевной обработки семян озимой пшеницы, и полученной смесью обрабатывали семена сорта озимой пшеницы Стан.

Производственный посев озимой пшеницы районированного сорта Стан (РС-1) провели в оптимальный для Центральной агроклиматической зоны срок 4 октября 2016 г. сеялкой зернотуковой СЗ-5,4 в агрегате с трактором МТЗ-82 с одновременным внесением в засеваемые рядки гранулированного минерального удобрения аммофос.

Биометрические измерения растений с опытных делянок и их сравнительные оценки проводились в течение всего вегетационного периода по фенологическим фазам (от всходов до полной спелости зерна).

В результате обобщения данных мониторинга получены следующие выводы по влиянию НЧ (Fe, Zn, Cu) на количественные и качественные параметры растений озимой пшеницы:

1. Предпосевная обработка семян с добавлением НЧ железа в большей степени повлияла на увеличение биометрических параметров (высота на 3,8 см, а толщина стеблей на 0,6 мм больше контрольных показателей), повышенный процент (97,9 %) продуктивных и низкий (0,6 %) – больных стеблей. Качество полученного зерна отличалось от контрольного варианта повышенной стекловидностью (46,1 %).

2. Семена, обработанные перед посевом НЧ цинка, образовали наибольшее количество стеблей (коэффициент кущения 3,6), из которых процент непродуктивных составлял 2,8%; продуктивные колосья были меньшего размера и имели на восемь штук зерна меньше контрольного показателя в колосе. Предпосевная об-

работка семян НЧ цинка привела к снижению количества зараженных фузариозом колосьев в хлебостое до 1,1%. При этом повысилось качество зерна по сравнению с контролем: массовая доля сырой клейковины – 20,6%, белка – 12,1% и натура зерна составили 772 г/л.

3. Предпосевная обработка семян озимой пшеницы НЧ меди привела к активному росту биологической массы растений (высота – до 95,8 см, толщина стеблей – 4,9 мм), повышенному проценту продуктивных стеблей (97,2 %), но небольшого размера (7,5 см) и с малым количеством зерен в колосе (36,3 штук). Качество полученного зерна отличалось повышенным содержанием белка (12,2 %), сырой клейковины (20,8 %) и стекловидностью (46,2 %).

4. Добавление в предпосевную обработку семян композиции трех элементов в виде НЧ металлов (железа, цинка и меди) не оказали существенного влияния на показатели растения озимой пшеницы в течение всего вегетационного периода. Биометрические и качественные показатели, определяемые в опыте, соответствовали значениям контрольного варианта с хозяйственной предпосевной обработкой семян.

По итогам проведенных в 2016-2017 гг. исследований возделывания озимой пшеницы районированного сорта Стан (РС-1) в производственных посевах центральной зоны Краснодарского края можно сделать вывод о положительном влиянии НЧ металлов на морфометрические показатели растений и качество зерна. При этом зараженность фузариозом снижается на 30% по сравнению с контролем.

Использованные источники

1. **Azamal, Husen Khwaja Salahuddin Siddiqi**. Phytosynthesis of nanoparticles: concept, controversy and application//Nanoscale Res. Lett. – 2014. – V.9. – №1. – P. 229.

2. **L.R. Khot** et al. Applications of nanomaterials in agricultural production and crop protection: A review //Crop Protection.– V. 35. – May. – 2012. – P. 64.

3. **Глущенко Н. Н., Богословская О.А., Ольховская И.П.** Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов // Химическая физика. – 2002. – Т. 21. – № 4. – С. 79-85.

4. Терминал удаленного доступа. URL: http://nanobiology.narod.ru (дата обращения: 15.03.2017).

5. Терминал удаленного доступа. URL: http://nanobiologyblog.wordpress.com (дата обращения: 20.04.2017).

6. **Ген М.Я., Миллер А.В.** Авторское свидетельство СССР № 814432 // Бюллетень изобретений. – 1981. – № 11. – С. 25.

7. **Жигач А.Н., Лейпунский И.О., Кусков М.Л.** и др. Установка для получения и исследования физико-химических свойств наночастиц металлов // Приборы и техника эксперимента. – 2000. – № 6. – С. 122-129. – Patent RU 2612319 Российская Федерация, заявка № 2015154325 от 17.12.2015.

INFLUENCE OF METAL NANOPARTICLES ON WINTER WHEAT MORPHOMETRIC PARAMETERS

T.A. Yurina, *head of laboratory, Novokubansk Branch of Rosinformagrotekh, (Kub-NIITiM),*

N.N. Glushchenko, *head of laboratory, PhD, professor, V.L. Talrose Institute for Energy Problems of Chemical Physics of Russian Academy of Science (INEPCP RAS)*

Summary. *The results of studies of influence of winter wheat pre-sowing treatment by metal nanoparticles (iron, zinc and copper) on the growth and develop-ment of plants and the grain quality are presented. We received the valid findings re-garding the positive effects of metal NPs on plant morphometric parameters (growth of biomass), the grain quality, and reduction by 30 % in the fungal disease (fusariose).*

Key words: *metal nanoparticles, morphometric parameters, winter wheat, phenological observations, grain quality.*

УДК 664.7

РАЗВИТИЕ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА В РОССИИ

Л.Ю. Коноваленко, *ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail:konovalenko@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Дан анализ объема производства зерна в России и импорта продуктов его глубокой переработки. Рассмотрены отечественные предприятия по производству глютена, лизина, биоэтанола и другой продукции высокой добавленной стоимости. Представлены компании, предлагающие современные технологии и оборудование для глубокой переработки зерна.*

Ключевые слова: *глубокая переработка зерна, лизин, оборудование, технологии.*

На протяжении последних 17 лет зерновой комплекс Российской Федерации показывал высокие темпы развития (более 3% в год) (рис. 1). В 2017 г. урожай зерна составил порядка 130 млн т в чистом весе, что является рекордом в истории не только современной, но и советской России [1].

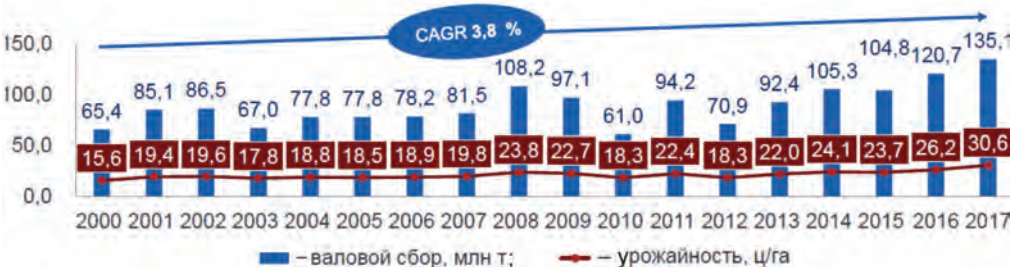


Рис. 1. Валовой сбор и урожайность зерновых в Российской Федерации в период 2000-2017 гг. (данные ФГБУ «Спеццентручет в АПК»)

Объемы экспорта зерна ежегодно увеличиваются. По оперативным данным Федеральной таможенной службы России на 10 января 2018 г., с начала сезона 2017/2018 Россия экспортировала 28 млн т зерновых агрокультур, что на 35% больше, чем за аналогичный период предыдущего сельскохозяйственного года [2].

В настоящее время остро стоит необходимость развития глубокой переработки зерна с увеличением производства глютена (клейковины), кормовых добавок, биотоплива и других продуктов высокой добавленной стоимости (рис. 2).

По ключевым продуктам глубокой переработки зерна Россия импортозависима (рис. 3) [1].

По клейковине и кукурузному крахмалу внутренняя потребность закрыта и начат экспорт (33,1 и 15,2 тыс. т соответственно), необходимый объем глюкозно-фруктозных сиропов также производится внутри страны (около 110 тыс. т) [1].

В связи с ростом темпов производства продукции птицеводства и свиноводства отмечается увеличение потребления аминокислот, пробиотиков, витаминов и

ферментов, в том числе одной из основных незаменимых аминокислот – кормового лизина. Еще недавно Россия полностью импортировала лизин, в основном из Китая. В скором времени станет возможно полностью удовлетворить потребность в нем за счет внутреннего производства.

Рис. 2. Основные продукты глубокой переработки зерна

Рис. 3. Импорт продуктов глубокой переработки зерна в Российской Федерации

В Шебекинском районе Белгородской области ЗАО «Завод премиксов № 1» уже производит лизин-сульфат мощностью 57 тыс. т в год [3].

Инжиниринговой компанией НПК «Экология» вводятся в эксплуатацию предприятия по производству клейковины, модифицированного крахмала, глюкозофруктовых сиропов, лизина и другой продукции высокой добавленной стоимости. В их числе АО «Биотех Росва», ООО «ДонБиоТех», ЗАО «Биотехнологии» и др. [4].

С учетом мощностей строящихся предприятий в ближайшие два-три года страна сможет не только обеспечить себя лизином, но и стать его крупным экспортером на мировом рынке. По словам Министра сельского хозяйства Российской Федерации А.Н. Ткачева, к 2030 г. Россия намерена занять 5% мирового рынка продуктов глубокой переработки зерна [5].

Таким образом, необходимо эффективное развитие данного направления с внедрением на отечественных предприятиях передовых технологий и оборудования для глубокой переработки зернового сырья.

Из предлагаемых в настоящее время технических решений для процессов глубокой переработки зерна наиболее эффективными являются технологии и оборудование компаний «Vogelbusch Biocommodities GmbH» (Австрия), «Buhler AG» (Швеция), «Alfa Laval» (Швеция), «Flottweg SE» (Германия), «VetterTec» (Германия), «Suteng Technology. Sina Trade» (Китай) [6-11].

В России проблемами глубокой переработки зерна и другой растительной биомассы занимаются НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика», ВНИИ крахмалопродуктов, Институт органической химии им. Н.Д. Зеленского РАН.

Использованные источники

1. Развитие глубокой переработки зерна в Российской Федерации//Информация Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на IX Международном Форуме «Грейнтек-2017». – 8 с.

2. Экспорт зерна на 35% превысил прошлый год [Электронный ресурс]. URL: http://www.agroinvestor.ru/markets/news/29228-eksport-zerna-na-35-prevysil-proshlyy-god/ (дата обращения: 16.01.2018).

3. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Голубев И.Г., Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю., Пискунова Н.А., Масловский С.А.** Глубокая переработка сельскохозяйственного сырья. – М., 2017. – 160 с.

4. Информационный материал ЗАО НПК «Экология». – 2017. – 31 с.

5. К 2030 году Россия должна занять не менее 5% мирового рынка продуктов глубокой переработки зерна [Электронный ресурс]. URL: http://graintek.ru/registration/media/news/1189/ (дата обращения: 16.01.2018).

6. Заводы Vogelbusch по производству биоэтанола // Информационный материал компании «Vogelbusch Biocommodities GmbH» (Австрия). – 2017. – 8 с.

7. Инновационные технологии для глубокой переработки зерна // Информационный материал компании «Buhler AG» (Швеция). – 2017. – 7 с.

8. Завтрашний день – уже сегодня // Информационный материал компании «Альфа Лаваль» (Швеция). – 2017. – 14 с.

9. Технология Flottweg при производстве крахмала и глютена // Информационный материал ООО «Флоттвег Москау». – 2017. – 11 с.

10. Сверх ожиданий – специализированные методы сушки. Глубокая переработка пшеницы // Информационный материал компании «VetterTec» (Германия). – 2017. – 6 с.

11. Технологический процесс производства аминокислот (на примере лизина) // Информационный материал компании «Suteng Technology. Sina Trade» (Китай). – 2017. – 2 с.

DEVELOPMENT OF DEEP PROCESSING OF GRAIN IN RUS-SIA

L.Yu. Konovalenko, *senior research worker (Rosinformagrotekh)*

Summary. *The analysis of thef grain production size in Russia and the import of its deep processing products is given. The domestic enterprises that produce glu-ten, lysine, bioethanol and other products of high added value are considered. Ccom-panies that offer advanced technologies and equipment for deep grain processing are presented.*

Key words: *deep processing of grain, lysine, equipment, technologies.*

УДК 636.598

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА ГУСЕЙ, ПОТРЕБЛЯВШИХ ЛЕВИСЕЛ SB ПЛЮС В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ

***С.Ф. Суханова**, профессор, д-р с.-х. наук (ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»), e-mail: nauka007@mail.ru*

***Аннотация**. Исследованиями установлено, что живая масса, среднесуточный и валовой приросты были наибольшими у гусят-бройлеров, потреблявших в составе комбикорма добавку Левисел SB плюс в дозировке 1000 г/т корма. Гусята-бройлеры, потреблявшие Левисел SB плюс в дозировке 1000 г/т, отличались наилучшей мясной продуктивностью и характеризовались большим выходом потрошеной тушки, съедобных частей, мышечной ткани и бедренных мышц.*

***Ключевые слова**: гусята-бройлеры, кормовая добавка Левисел SB плюс, живая масса, прирост, мясная продуктивность, потрошеная тушка, съедобные части, масса мышечной ткани.*

Сбалансированное кормление является основой выращивания хорошо развитых высокопродуктивных гусят. Для поддержания жизни и производства продукции птица должна получать достаточное количество энергии и комплекс питательных веществ [1-5].

В настоящее время создано множество препаратов различного видового состава, предназначенных для коррекции кишечного биоценоза птицы и повышения ее продуктивности. При добавлении в комбикорм такие препараты вытесняют патогенную микрофлору и стимулируют рост полезных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте, способствуя восстановлению и поддержанию морфологии стенки кишечника. В целом они позволяют укрепить здоровье кишечника, оптимизируют работу иммунной системы, способствуя повышению сохранности и продуктивности животных [6-12].

Исследования выполнены на гусятах-бройлерах итальянской белой породы. Научно-хозяйственный опыт провели в ООО «Племенной завод «Махалов» на 3000 гусятах-бройлерах, разделенных на три группы по 1000 голов суточных гусят в каждой. Срок выращивания составил 60 суток. Птице первой опытной группы скармливали комбикорм с добавкой Левисел SB плюс в дозе 500 г/т комбикорма; второй опытной – 1000 г/т комбикорма.

В табл. 1 приведена схема проведения научно-хозяйственного опыта.

Таблица 1

Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	Число голов в группе	Особенности кормления
Контрольная	1000	Полнорационный комбикорм (ПК)
Первая опытная	1000	ПК, содержащий Левисел SB плюс в дозе 500 г/т комбикорма
Вторая опытная	1000	ПК, содержащий Левисел SB плюс в дозе 1000 г/т комбикорма

Левисел SB плюс – кормовая добавка для животных и птицы. Организация-производитель – компания «Лаллеманд» (Великобритания). Дрожжевой пробиотик Левисел SB плюс представляет собой микрокапсулированные живые дрожжи *Saccharomyces cerevisiae boulardii* (I1079) с активностью не менее 2×10^9 КОЕ/г, покрытые защитной оболочкой из жирных кислот, которая предотвращает воздействие механических, температурных факторов на живую дрожжевую культуру при кормопроизводстве, включая гранулирование. По внешнему виду препарат представляет собой сыпучий порошок бежевого цвета.

Живая масса довольно точно характеризует характер и уровень кормления. В процессе выращивания гусей для изучения изменения живой массы проводили индивидуальное взвешивание гусят (по 50 голов из каждой группы) в суточном возрасте, а затем через каждые 10 суток (табл. 2). В начале эксперимента живая масса гусят-бройлеров всех групп была одинаковой и составила в среднем 91 г. В конце анализируемого периода (возраст 60 суток) живая масса гусят-бройлеров контрольной группы была меньше по сравнению с первой опытной на 157,16 г, или 4,11% (P<0,05), со второй опытной – на 219,78 г, или 5,62% (P<0,01). Валовой и среднесуточный прирост живой массы гусят-бройлеров контрольной группы был меньше, чем у птицы первой опытной на 4,11% (P<0,05), второй опытной – на 5,75% (P<0,01).

Таблица 2

Динамика живой массы гусят, г ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Возраст, сутки	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
1	90,90 ± 1,43	90,80 ± 1,47	90,90 ± 1,45
10	575,26 ± 8,03	587,30 ± 8,07	589,42 ± 8,05
20	1268,20 ± 18,70	1306,60 ± 18,99	1325,00 ± 18,52*
30	2414,60 ± 35,60	2512,80 ± 35,41*	2556,28 ± 34,45**
40	2978,20 ± 29,58	3070,00 ± 31,16*	3110,32 ± 34,07**
50	3396,32 ± 48,86	3530,38 ± 43,55*	3589,90 ± 47,15**
60	3914,00 ± 54,44	4071,16 ± 51,60*	4133,78 ± 54,53**
Валовой прирост	3823,10 ± 54,34	3980,36 ± 52,17*	4042,88 ± 54,47**
Среднесуточный прирост	63,72 ± 0,89	66,34 ± 0,87*	67,38 ± 0,91**

*P<0,05; **P<0,01.

Показатели живой массы, среднесуточный и валовой приросты были наибольшими у гусят-бройлеров, потреблявших в составе комбикорма добавку Левисел SB плюс, однако на этом фоне лучший рост отмечен у гусят второй опытной группы, получавшей дозировку добавки 1000 г/т корма.

Для выявления влияния различных дозировок добавки Левисел SB плюс на мясную продуктивность гусят в конце выращивания провели убой и сделали анатомическую разделку тушек по три головы из каждой группы. В табл. 3 приведены результаты убоя гусят-бройлеров. Наиболее высокая предубойная масса была во второй опытной группе и составила 4116,67 г, что на 233,34 г, или 5,93% больше, чем в контроле. В первой опытной группе предубойная масса больше на 138,67 г, или на 3,53%, по сравнению с контрольной. Выход потрошеной тушки в контрольной группе был наиболее низкий и по сравнению с опытными группами меньше на 1,24% (P<0,05) и 2,01% (P<0,05) соответственно.

Таблица 3

Результаты убоя гусят-бройлеров, г ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Показатели	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Предубойная масса	3933,33 ± 88,19	4072,00 ± 64,17	4166,67 ± 88,19
Масса п/потрошеной тушки	3156,60 ± 71,82	3292,79 ± 56,99	3420,57 ± 88,08
Выход п/потрошеной тушки, %	80,25 ± 0,14	80,86 ± 0,28	82,08 ± 0,39*
Масса потрошеной тушки	2282,00 ± 60,23	2413,00 ± 49,76	2501,67 ± 77,05
Выход потрошеной тушки, %	58,01 ± 0,29	59,25 ± 0,31*	60,02 ± 0,59*

*P<0,05.

Результаты анатомической разделки гусят представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты анатомической разделки гусят-бройлеров, г ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Показатели	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Масса съедобных частей	2153,92 ± 66,24	2310,27 ± 48,58	2418,86 ± 69,50*
Масса несъедобных частей	1233,41 ± 8,31	1206,73 ± 14,21	1231,14 ± 27,05
Мышцы , всего:	1150,00 ± 45,80	1240,67 ± 41,46	1313,00 ± 60,67
В том числе грудные	287,33 ± 9,40	300,00 ± 9,17	323,00 ± 17,62
бедренные	263,33 ± 7,69	286,33 ± 2,85*	291,33 ± 4,67*
голени	229,67 ± 8,41	247,67 ± 10,27	262,67 ± 14,89
Соотношение, %:			
грудных мышц ко всем мышцам	25,00 ± 0,23	24,19 ± 0,07*	24,58 ± 0,31
съедобных частей к несъедобным	174,59 ± 4,40	191,42 ± 2,15*	196,42 ± 1,43**

*P<0,05; **P<0,01.

По количеству съедобных частей в тушке гусята контрольной группы уступали аналогам из первой опытной на 7,26%, из второй опытной – на 12,30% (P<0,05). По выходу мышечной ткани гусята контрольной группы были меньше опытных на 7,88% и 14,17% соответственно. Количество бедренных мышц в контрольной

группе было меньше, чем в первой опытной на 23,00 г, или 8,73% (P<0,05), во второй опытной – на 28,00 г, или 10,63% (P<0,05). Мышц голени также было меньше в контрольной группе, чем в первой опытной на 18,00 г, или 7,84%, во второй опытной – на 33,00 г, или 14,37%.

Таким образом, лучший рост отмечен у гусят второй опытной группы, получавшей дозировку добавки 1000 г/т корма. Кроме того, гусята-бройлеры данной группы отличались наилучшей мясной продуктивностью и характеризовались большим выходом потрошеной тушки, съедобных частей, мышечной ткани и бедренных мышц.

Использованные источники

1. **Махалов А.Г., Суханова С.Ф., Ройтер Я.С.** Гуси. Породы, технологии … и даже рецепты. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2011. – 332 с.

2. **Суханова С.Ф., Мальцева А.В.** Ферментный препарат в кормосмесях для гусят-бройлеров // Комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 64.

3. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Менщиков А.В., Есмагамбетов Е.Н.** Влияние препарата Натуфос 10000 на качество гусиных яиц // Птицеводство. – 2008. – № 1. – С. 24-25.

4. **Азаубаева Г.С., Суханова С.Ф., Баскаев В.К.** Продуктивность гусынь родительского стада при использовании кормовой добавки Лив 52 // Вестник Курганской ГСХА. – 2014. – № 1. – С. 31- 35.

5. **Суханова С.Ф.** Влияние йода на мясную продуктивность гусят // Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 45-46.

6. **Суханова С., Кожевников С., Шульгин С.** Влияние пробиотических препаратов на биохимические показатели крови гусят-бройлеров // Главный зоотехник. – 2012. – № 4. – С. 55- 57.

7. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С.** Мясная продуктивность молодняка гусей, потреблявшего Лактобифадол в составе комбикормов /Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: сб. науч. трудов Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2015. – С. 290-292.

8. **Суханова С.Ф., Кожевников С.В.** Комплексное применение пробиотика и бентонита // Птицеводство. – 2009. – № 9. – С. 36.

9. **Суханова С.Ф., Кожевников С.В., Шульгин С.В.** Применение пробиотиков для гусят-бройлеров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5 (79). – С. 73-76.

10. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Махалов А.Г.** Пробиотики серии Ветом в комбикормах для молодняка гусей // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: в 3-х кн. / XI Междунар. науч.-практ. конф. (4-5 февраля 2016 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – Кн. 3. – С. 188-190.

11. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С.** Продуктивность гусят-бройлеров при использовании пробиотических препаратов серии Ветом // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции жи-

вотноводства в современных экономических условиях АПК РФ: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА, 2015. – С.219- 222.

12. **Суханова С.Ф.** Неспецифические защитные реакции гусят-бройлеров при использовании пробиотической добавки // Перспективы устойчивого развития АПК: сб. матер. Междунар. науч.-практич. конф. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – С. 213-217.

PRODUCTIVE QUALITY OF GEESE YOUNG GROWTH CONSUM-ING LEVISEL SB PLUS AS A PART OF COMPOUND FEEDS

S.F. Sukhanova, *professor, doctor of agricultural sciences (T. S. Maltsev Kurgan State Agricultural Academy)*

Summary. *Studies have established that live weight and average daily and gross gains have been the greatest in goose broilers consuming Levisel SB Plus addi-tive, as a part of compound feed, in a dosage of 1,000 g/t of forage. The goose broil-ers consuming Levisel SB Plus in a dosage of 1,000 g/t differed in the best meat effi-ciency and were characterized by a large yield of a gutted carcass, edible parts, mus-cular tissue and femoral muscles.*

Key words*: goose broilers, Levisel SB Plus feed additive, live weight, gain, meat efficiency, gutted carcass, edible parts, mass of muscular tissue.*

УДК 636.598

ПОКАЗАТЕЛИ ИНКУБАЦИИ У ГУСЫНЬ, ПОТРЕБЛЯВШИХ ЛИВ 52 ВЕТ

***А.Г. Махалов**, профессор, д-р с.-х. наук (ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»),*
e-mail: nauka007@mail.ru

***Аннотация**. Исследованиями установлено, что использование в комбикормах добавки Лив 52 Вет способствовало увеличению жизнеспособности эмбрионов. После инкубации яиц гусынь опытных групп было получено больше кондиционного молодняка, чем в контрольной на 2,78, 4,63 и 7,41% соответственно.*

***Ключевые слова**: гуси, Лив 52 Вет, результаты инкубации, эмбрионы.*

Одним из источников высококачественных продуктов питания является гусеводство – доступная, малозатратная, скороспелая, с большим выходом продукции и экономически выгодная отрасль. Продуктивность гусей зависит от многих факторов, но наиболее важный – кормление. Многочисленными исследованиями установлено, что использование различных кормовых средств в комбикормах для гусей способствует увеличению продуктивных и физиологических показателей гусят и родительского стада гусей [1-15].

Необходимо дальнейшее изучение эффективности использования кормовых добавок в гусеводстве.

Исследования выполнены в соответствии с тематикой ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева» (№ государственной регистрации 01201151991) в условиях ООО «Племенной завод «Махалов» Курганской области на гусях родительского стада итальянской белой породы. Научно-хозяйственный опыт провели в течение продуктивного периода (92 дня). Для опыта гусей распределили в четыре группы по 1200 голов в каждой группе. Всего для проведения исследований было отобрано 4800 гусей. Контрольная группа получала комбикорм ПК-30-2, первая опытная – комбикорм с добавлением добавки Лив 52 Вет в дозировке 150 г/т, вторая опытная – 200 г/т, третья опытная – 250 г/т.

В таблице приведены результаты по оценке инкубационных качеств гусиных яиц, полученных в опыте.

Инкубационные качества яиц гусынь

Показатели	Группы			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Заложено яиц на инкубацию, шт.	150	150	150	150
Оплодотворенность, %	96,00	99,33	98,67	97,33

Продолжение таблицы

Показатели	Группы			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Выводимость, %	75,00	74,50	76,35	79,45
Вывод, %	72,00	74,00	75,33	77,33
Неоплодотворенные, %	4,00	0,67	1,33	2,67
Кровяное кольцо, %	0,67	0,67	0,00	0,67
Замершие, %	14,00	16,67	15,33	12,67
Задохлики, %	6,67	6,00	6,00	5,33
Калеки, %	2,67	2,00	2,00	1,33
Получено кондиционного молодняка, головы	108	111	113	116

На инкубацию от гусынь всех групп было заложено по 150 штук яиц. Оплодотворенность яиц в опытных группах была больше по сравнению с контрольной на 3,33, 2,67 и 1,33% соответственно. Однако увеличение дозировки Лив 52 Вет не влияло на оплодотворенность яиц.

Количество выведенного кондиционного молодняка от числа оплодотворенных яиц (выводимость) в первой опытной группе была меньше, чем в контроле на 1,50%, во второй и третьей опытных – больше на 1,35 и 2,45%. Вывод выражается процентом выведенного здорового молодняка от числа оплодотворенных яиц и характеризует эмбриональную жизнеспособность птенцов. На данный показатель введение добавки Лив 52 Вет повлияло положительно: по сравнению с контролем в опытных группах наблюдалось увеличение на 2,00, 3,33 и 5,33% соответственно.

При разделении яиц по видам брака установлено, что число неоплодотворенных яиц было максимальным в контроле (4%), в опытных группах на 3,33, 2,67 и 1,33% соответственно меньше. Если зародыш погиб на 3-7-е сутки инкубации, то это уже кровяное кольцо. Яйца с «кровяным кольцом» отсутствовали во второй опытной группе, а в контроле, первой и третьей опытных – составили 0,67%.

Число яиц с «замершими» эмбрионами у гусынь третьей опытной группы было минимальным (12,67%), что меньше по сравнению с контрольной на 1,33% и с первой и второй опытными на 4,00 и 2,66% соответственно.

Число «задохликов» и калек было больше в контрольной группе (9,34%), в первой и второй опытной – 8% (меньше на 1,34%), в третьей опытной – 6,66% (меньше на 2,68%).

В целом после инкубации яиц гусынь опытных групп было получено больше кондиционного молодняка, чем в контрольной на 2,78, 4,63 и 7,41% соответственно. Следовательно, увеличение дозировки добавки Лив 52 Вет способствовало увеличению жизнеспособности эмбрионов.

Использованные источники

1. **Суханова С.Ф., Кожевников С.В.** Комплексное применение пробиотика и бентонита // Птицеводство. – 2009. – № 9. – С. 36.

2. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Невзорова О.А.** Повышение продуктивных показателей гусей итальянской белой породы, разводимой в условиях Зауралья // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2007. – № 3. – С. 42-47.

3. **Булатов А.П., Суханова С.Ф.** Повышение продуктивных качеств маточного стада гусей применением селенсодержащих препаратов // Зоотехния. – 2005. – № 5. – С. 11-13.

4. **Махалов А., Фисинин В., Суханова С.** Энергетический обмен питательных веществ в организме гусят // Птицеводство. – 2008. – № 3. – С. 49-50.

5. **Суханова С.Ф., Мальцева А.В.** Ферментный препарат в кормосмесях для гусят-бройлеров // Комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 64.

6. **Суханова С.Ф., Кармацких Ю.А.** Бентонит в рационах гусят-бройлеров // Птицеводство. – 2003. – № 8. – С. 16-17.

7. **Махалов А.Г., Суханова С.Ф., Ройтер Я.С.** Гуси. Породы, технологии … и даже рецепты – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2011. – 332 с.

8. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Есмагамбетов Е.Н.** Использование экзогенных ферментных препаратов в гусеводстве // Аграрный вест. Урала. – 2008. – № 4 (46). – С. 40-41.

9. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С.** Мясная продуктивность молодняка гусей, потреблявшего Лактобифадол в составе комбикормов //Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: матер. Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2015. – С. 290-292.

10. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Азаубаева Г.С.** Мясная продуктивность гусят, потреблявших Лактобифадол // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения д-ра вет. наук, проф. А. В., Есютина 31 марта 2016 г. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – С. 193-199.

11. **Суханова С.Ф., Кожевников С.В.** Влияние пробиотика серии Ветом на продуктивность гусей // Главный зоотехник. – 2010. – № 10. – С.35-37.

12. **Суханова С.Ф., Корниенко И.Г.** Мясная продуктивность гусей, потреблявших Левисел SB плюс в составе комбикормов // Вестник АПК Ставрополья. – 2017. – № 2 (26). – С. 105-108.

13. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Кузнецова А.В.** Продуктивность родительского стада гусей при использовании Ветосел Е форте //Птицеводство. – 2016. – № 1. – С. 34-37.

14. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г.** Влияние добавки Стимул на продуктивность гусынь и качество инкубационных яиц // Птицеводство. – 2011. – № 8. – С. 24-25.

15. **Суханова С.** Влияние йода на мясную продуктивность гусят //Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 45.

INCUBATION INDICATORS IN GEEZE CONSUMING LIV 52 VET

A.G. Makhalov, *professor, doctor of agricultural sciences*
(T. S. Maltsev Kur-gan State Agricultural Academy)

Summary. *Studies established that using the Liv 52 Vet additive in compound feeds promoted increase in viability of embryos. After an incubation of eggs of geeze from the test groups more standard young growths have been obtained, than those from the control groups by 2.78, 4.63 and 7.41 % respectively.*

Key words: *geese, Liv 52 Vet, results of an incubation, embryos.*

УДК 636.598

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ АГРИМОС НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГУСЯТ

И.Г. Корниенко, *аспирант (ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»),*
e-mail: nauka007@mail.ru

Аннотация. *Анализ полученных в ходе эксперимента данных показал, что по живой массе гусята опытных групп превосходили контрольных. Показатели живой массы, среднесуточный и валовой приросты были наибольшими у гусят-бройлеров, потреблявших в составе комбикорма добавку Агримос, однако на этом фоне лучший рост отмечен у гусят второй опытной группы, получавшей добавку в дозировке 1000 г/т корма. Использование кормовой добавки Агримос способствовало большей сохранности гусят-бройлеров, по сравнению со сверстниками из контроля. При этом бóльшая сохранность молодняка была отмечена во второй опытной группе, где птица получала Агримос в дозировке 1000 г/т корма.*

Ключевые слова: *гусята-бройлеры, живая масса, сохранность, Агримос.*

Развитие птицеводства определяется тем, что это скороспелая отрасль, дающая возможность при небольших затратах труда, кормов и средств получать продукцию. Одна из важнейших задач современного птицеводства – разработка эффективных способов применения различных кормовых средств. Увеличение продуктивности птицы возможно за счет улучшения ее кормления, использования полнорационных комбикормов, а также различных кормовых добавок [1-15].

Цель работы – изучение живой массы и сохранности гусят-бройлеров, потреблявших Агримос. Научно-хозяйственный опыт провели в ООО «Племенной завод «Махалов» на 3000 гусятах-бройлерах итальянской белой породы, разделенных на три группы. В каждую группу было отобрано по 1000 голов суточных гусят. Срок выращивания составил 60 суток. Условия выращивания во всех группах были одинаковые. Для гусят-бройлеров контрольной группы использовали комбикорм ПК-31 (с первой по третью неделю выращивания) и ПК-32 (с четвертой по девятую неделю выращивания) Птице первой опытной группы скармливали комбикорм с добавкой Агримос в дозе 500 г/т комбикорма; второй опытной – 1000 г/т комбикорма.

Живая масса является ключевым показателем, характеризующим эффективность использования изучаемой кормовой добавки. В процессе выращивания гусей для изучения живой массы проводили индивидуальное взвешивание гусят в суточном возрасте, а затем через каждые 10 суток выращивания (табл. 1).

Таблица 1

Динамика живой массы гусят, г ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Возраст, сутки	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
1	102,34 ± 1,16	102,44 ± 1,17	102,30 ± 1,14
10	514,70 ± 10,27	527,42 ± 10,42	531,12 ± 11,13

Продолжение табл. 1

Возраст, сутки	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
20	1025,28 ± 17,35	1056,88 ± 18,52	1076,82 ± 19,61*
30	2424,82 ± 31,70	2518,56 ± 35,74*	2554,62 ± 32,61**
40	3102,84 ± 37,00	3225,54 ± 37,25*	3266,78 ± 37,64**
50	3509,14 ± 40,25	3648,06 ± 42,76*	3704,54 ± 41,15***
60	4095,54 ± 45,60	4259,66 ± 47,09*	4329,00 ± 45,89***
Валовой прирост	3993,20 ± 45,69	4157,22 ± 47,05*	4226,70 ± 45,82***
Средне-суточный прирост	66,55 ± 0,75	69,29 ± 0,78*	70,45 ± 0,76***

*P<0,05; **P<0,01, ***P<0,001.

В начале эксперимента живая масса гусят-бройлеров всех групп была одинаковой и составила в среднем 102 г. В дальнейшем, с увеличением возраста происходило не только изменение живой массы, но и разница между группами по анализируемому показателю. В возрасте 30 суток живая масса гусят-бройлеров контрольной группы была меньше, чем в первой опытной на 93,74 г, или 3,87% (P<0,05), второй опытной – на 129,80 г, или 5,35% (P<0,01). В конце анализируемого периода (возраст 60 суток) живая масса гусят-бройлеров контрольной группы была меньше в сравнении с первой опытной на 164,12 г, или 4,01% (P<0,05), со второй опытной – на 233,46 г, или 5,70% (P<0,001). Валовой и среднесуточный прирост живой массы гусят-бройлеров контрольной группы был меньше, чем у птицы первой опытной на 4,11% (P<0,05), второй опытной – на 5,85% (P<0,001).

В течение всего периода выращивания гусят определяли их сохранность по периодам и в целом за все 60 суток. Сохранность гусят-бройлеров подопытных групп представлена в табл. 2.

Таблица 2

Сохранность гусят-бройлеров подопытных групп,%

Возраст, сутки	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
1-10	95,50	98,00	98,50
11-20	96,50	98,50	98,80
21-30	97,00	98,30	99,60
31-40	97,50	98,50	99,10
41-50	97,50	98,80	99,00
51-60	98,00	99,30	99,00
В среднем за период выращивания	97,00	98,60	99,00

Сохранность гусят-бройлеров в опытных группах с 1 по 10 сутки была больше, в сравнении с контрольной на 2,5 и 3%. В возрасте с 11 по 20 сутки сохранность в контрольной группе была меньше, чем в первой опытной на 2%, в сравнении со второй опытной – на 2,3%. К 30-суточному возрасту сохранность в опытных группах была больше, чем в контроле на 1,3 и 2,6% соответственно. С 31 по 40 сутки данный показатель был также меньше в контроле, чем в опытных на 1 и 1,6%. Сохранность поголовья с 41 по 50 сутки в первой и второй опытных на 1,3 и 1,5% соответственно была больше, чем в контроле. В конце периода выращивания сохранность была максимальной у гусят-бройлеров второй опытной группы и была больше, по сравнению с контрольной на 1,00%, а в первой опытной – на 1,3%. В среднем за весь период выращивания сохранность гусят контрольной группы была меньше, чем в опытных на 1,6 и 2%.

Таким образом, анализ полученных в ходе эксперимента данных показал, что по живой массе, гусята опытных групп превосходили контрольных. Показатели живой массы, среднесуточный и валовой приросты были наибольшими у гусят-бройлеров, потреблявших в составе комбикорма добавку Агримос, однако на этом фоне лучший рост отмечен у гусят втрой опытной группы, получавшей добавку в дозировке 1000 г/т корма. Использование кормовой добавки Агримос способствовало большей сохранности гусят-бройлеров по сравнению со сверстниками из контроля. При этом большая сохранность молодняка была отмечена во второй опытной группе, где птица получала Агримос в дозировке 1000 г/т корма.

Использованные источники

1. **Суханова С.Ф., Кожевников С.В., Шульгин С.В.** Применение пробиотиков для гусят-бройлеров //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5 (79). – С. 73-76.

2. **Суханова С.Ф.** Интенсивность роста и мясная продуктивность гусят, потреблявших пробиотический препарат Лактобифадол // Вестник Курганской ГСХА. – 2016. – № 1 (17). – С. 29-33.

3. **Суханова С.Ф.** Мясная продуктивность гусят, потреблявших пробиотический препарат Лактобифадол // Аграрная наука, образование, производство: актуальные вопросы: сб. тр. Всероссийской науч.-практ. конф. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2014. – С. 109-112.

4. **Суханова С.Ф., Кожевников С.В.** Влияние пробиотика серии Ветом на продуктивность гусей // Главный зоотехник. – 2010. – № 10. – С. 35-37.

5. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С.** Мясная продуктивность молодняка гусей, потреблявшего Лактобифадол в составе комбикормов // Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2015. – С. 290-292.

6. **Суханова С.Ф., Менщиков А.В., Махалов А.Г.** Мясная продуктивность гусей итальянской породы // Птицеводство. – 2006. – № 7. – С. 22-23.

7. **Суханова С.Ф.** Эффективность выращивания гусят-бройлеров при использовании пробиотика Лактобифадол // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: матер. I Всероссийской науч.-практ. конф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С.179-183.

8. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С.** Эффективность выращивания гусят-бройлеров при использовании пробиотиков серии Ветом // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: матер. I Всероссийской науч.-практ. конф., 26 июня 2017 г. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 183-187.

9. **Суханова С.Ф.** Влияние Лактобифадола на продуктивность молодняка гусей // Современные научные тенденции в животноводстве, охотоведении и экологии: сб.матер. Междунар. науч.-практ. конф., 12 декабря 2013 г. – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013. – С. 186-188.

10. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С.** Продуктивность гусят-бройлеров при использовании пробиотических препаратов серии Ветом // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА, 2015. – С. 219-222.

11. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Азаубаева Г.С.** Мясная продуктивность гусят, потреблявших Лактобифадол //Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения д-ра вет. наук, проф. А.В. Есютина, 31 марта 2016 г. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – С. 193-199.

12. **Суханова С.Ф.** Химический состав мышечной ткани гусей разного возраста // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: матер. Всероссийской науч. - практ. конф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С.177-181.

13. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г.** Авизим 1100 в составе кормосмесей для гусят-бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 4. – С. 39-43.

14. **Суханова С.Ф., Невзорова О.А.** Характеристика мясной продуктивности гусей, потреблявших селенсодержащие препараты органической и неорганической формы // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 11. – С. 49-54.

15. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г.** Энергетический обмен и конверсия питательных веществ в организме молодняка гусей, потреблявшего различные формы селена // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 7 (73). – С.41-42.

INFLUENCE OF THE AGRIMOS FEED ADDITIVE ON EFFICIENCY OF GEEZE

I.G. Korniyenko, *graduate student (T. S. Maltsev Kurgan State Agricultural Academy)*

Summary. *The analysis of the data obtained during the experiment has shown that geeze from the test groups surpassed those from the control groups by their live weight. The goose broilers consuming Agrimos additive as a part of compound feed had the greatest indicators of live weight, average daily and gross gains, however on this background the best growth was noted in geeze from the second test group, re-ceiving additive in a dosage of 1,000 g/t of a forage. Use of Agrimos feed additive promoted bigger safety of goose broilers in comparison with peers from control group. At the same time, the big safety of young growth has been noted in the second test group where the geese received Agrimos in a dosage of 1,000 g/t of a forage.*

Key words: *goose broilers, live weight, safety, Agrimos.*

УДК 636.598

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГУСЯТ, ПОТРЕБЛЯВШИХ БИО-СОРБ-СЕЛЕН

И.В. Маршания, *аспирант (ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»),*
e-mail: nauka007@mail.ru

Аннотация. *В результате проведенных исследований установлено положительное действие добавки Био-Сорб-Селен на выход потрошеной тушки, количество грудных, бедренных мышц и мышц голени у гусят-бройлеров.*

Ключевые слова: *гусята-бройлеры, добавка Био-Сорб-Селен, мясная продуктивность, потрошеная тушка, анатомическая разделка тушки, выход съедобных частей.*

Многие кормовые добавки сочетают в себе комплекс веществ и обладают большим спектром действия на организм. К ним относится добавка Био-Сорб-Селен, направленная на сорбцию токсинов и обогащение кормов органическим селеном. Она состоит из следующего: шунгит, клиноптилолит, монтмориллонит, диацетофенонилселенид. Био-Сорб-Селен обладает адсорбирующими, стимулирующими пищеварение свойствами. Обогащает корма органическим селеном.

Исследованиями ряда авторов установлено положительное действие различных кормовых добавок на показатели мясной продуктивности гусей [1-15]. Однако необходимо дальнейшее изучение возможности использования новых кормовых добавок на продуктивные показатели молодняка гусей. В связи с этим использование добавки Био-Сорб-Селен в составе комбикормов для гусят-бройлеров является актуальным и имеет практическую значимость.

Цель исследований – изучение влияния различных дозировок кормовой добавки Био-Сорб-Селен на показатели мясной продуктивности гусят-бройлеров. Задача исследований – выявление влияния различных дозировок кормовой добавки Био-Сорб-Селен в составе комбикормов для гусят-бройлеров на результаты убоя и анатомической разделки тушек, а также на массу некоторых внутренних органов.

Научно-хозяйственный опыт по использованию кормовой добавки Био-Сорб-Селен провели в ООО «Племенной завод «Махалов» на 3000 гусятах-бройлерах итальянской белой породы, разделенных на три группы. В каждую группу было отобрано по 1000 голов суточных гусят. Срок выращивания составил 60 суток. Условия содержания, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковые. Для гусят-бройлеров контрольной группы использовали полнорационный комбикорм (ОР), первой опытной – комбикорм с добавкой Био-Сорб-Селен в дозе 500 г/т комбикорма; второй опытной –1000 г/т комбикорма (по массе). Птица получала равный по питательности комбикорм, сбалансированный с учетом норм ВНИТИП.

В конце выращивания молодняка гусей были проведены убой и анатомическая разделка тушек для более полного определения влияния различных дозировок до-

бавки Био-Сорб-Селен. В табл. 1 приведены результаты убоя подопытных гусят-бройлеров.

Таблица 1

Результаты убоя гусят-бройлеров, г ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Показатели	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Предубойная масса	3783,33 ± 72,65	3966,67 ± 88,19	4016,76 ± 101,38
Масса п/потрошеной тушки	3025,43 ± 64,36	3189,12 ± 78,55	3253,90 ± 87,99
Выход п/потрошеной тушки, %	79,96 ± 0,26	80,39 ± 0,21	81,00 ± 0,27
Масса потрошеной тушки	2182,67 ± 42,12	2334,00 ± 66,73	2365,00 ± 68,82
Выход потрошеной тушки, %	57,69 ± 0,13	58,82 ± 0,38*	58,87 ± 0,23*

*P<0,05.

В результате проведенных исследований установлено, что бóльшая предубойная масса была у гусят во второй опытной группе и составила 4016,76 г, что на 233,43 г, или 6,17% больше, чем в контроле. В первой опытной группе предубойная масса больше на 183,34 г, или на 4,85 % по сравнению с контрольной. Масса полупотрошеной тушки в контрольной группе была меньше по сравнению с первой опытной на 163,69 г, или 5,41%, а в сравнении со второй опытной – на 228,47 г, или 7,55 %. Выход полупотрошеной тушки в контроле был меньше, чем в опытных на 0,43 и 1,04% соответственно. Масса потрошеной тушки у гусят из контрольной группы была меньше, чем в первой опытной на 151,33 г, или 6,93%, во второй опытной – на 182,33 г, или 8,35 %. Выход потрошеной тушки в контрольной группе по сравнению с опытными был меньше на 1,13% (P<0,05) и 1,18% (P<0,05) соответственно.

Результаты анатомической разделки гусят-бройлеров представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты анатомической разделки гусят-бройлеров, г ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Показатели	Группы		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Масса съедобных частей	2037,16 ± 56,89	2216,60 ± 73,47	2272,86 ± 76,87
Масса несъедобных частей	1213,51 ± 12,07	1192,07 ± 13,24	1197,14 ± 23,56
Мышцы, всего:	1076,00 ± 32,58	1186,67 ± 47,96	1211,67 ± 44,33
В том числе грудные	270,67 ± 7,42	288,67 ± 10,41	291,67 ± 6,39
бедренные	249,00 ± 7,37	280,00 ± 11,72	282,00 ± 5,29*
голени	216,33 ± 6,64	237,67 ± 7,88	241,33 ± 9,40
Соотношение, %:			
грудных мышц ко всем мышцам	25,16 ± 0,19	24,34 ± 0,14*	24,10 ± 0,38
съедобных частей к несъедобным	167,83 ± 3,37	185,92 ± 5,38*	189,78 ± 3,70*

*P<0,05.

По количеству съедобных частей в тушке гусята контрольной группы уступали гусятам из первой опытной на 179,44 г, или 8,81%, из второй опытной – на 235,7 г, или 11,57%. По массе несъедобных частей в тушке гусята из опытных групп были меньше контрольных на 21,44 г, или 1,77% и на 16,37 г, или 1,35% соответственно. По массе всей мышечной ткани гусята контрольной группы были меньше опытных на 110,67 г, или 10,29% и на 135,67 г, или 12,61% соответственно. Грудных мышц в контроле было меньше на 18 г, или 6,65% и на 21 г, или 7,76 %, чем в первой и второй опытных группах соответственно. Бедренных мышц в контрольной группе было меньше, чем в первой опытной на 31 г, или 12,45 %, во второй опытной – на 33 г, или 13,25% (P<0,05). Мышц голени также было меньше в контрольной группе, чем в первой опытной на 21,34 г, или 9,86%, во второй опытной – на 25 г, или 11,56%. Соотношение грудных мышц ко всем мышцам в тушках гусят первой опытной группы было меньше, чем в контроле на 0,82 (P<0,05), а во второй опытной – на 1,06%. По соотношению съедобных частей тушки к несъедобным гусята контрольной группы уступали тушкам первой опытной на 18,09% (P<0,05), второй опытной – на 21,95% (P<0,01).

В результате проведенных исследований установлено положительное действие добавки Био-Сорб-Селен на выход потрошеной тушки, количество грудных, бедренных мышц и мышц голени.

Использованные источники

1. **Суханова С.Ф., Булатов А.П.** Повышение продуктивных качеств маточного стада гусей применением селенсодержащих препаратов // Зоотехния. – 2005. – № 5. – С. 11-13.

2. **Суханова С.Ф., Кожевников С.В.** Комплексное применение пробиотика и бентонита // Птицеводство. – 2009. – № 9. – С. 36.

3. **Махалов А., Фисинин В., Суханова С.** Энергетический обмен питательных веществ в организме гусят // Птицеводство. – 2008. – № 3. – С. 49-50.

4. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г.** Энергетический обмен и конверсия питательных веществ в организме молодняка гусей, потреблявшего различные формы селена //Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 7(73). – С. 41-42.

5. **Суханова С.Ф., Мальцева А.В.** Ферментный препарат в кормосмесях для гусят-бройлеров // Комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 64.

6. **Махалов А.Г., Суханова С.Ф., Ройтер Я.С.** Гуси. Породы, технологии... и даже рецепты. – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2011. – 332 с.

7. **Суханова С.Ф., Невзорова О.А.** Влияние селенсодержащих препаратов на переваримость и использование питательных веществ кормосмесей организмом гусей // Изв. Оренбургского ГАУ. – 2007. – Т. 1. – № 13-1. – С.143-145.

8. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Торопова Н.А.** Эффективность использования комбикормов с добавлением селена гусыням родительского стада // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С.44-49.

9. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л.** Степень влияния внешних факторов

на показатели функционирования биологических систем // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 2 (22). – С. 65-69.

10. **Суханова С.Ф., Менщиков А.В.** Продуктивные и племенные показатели гусей итальянской белой породы // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 42-50.

11. **Суханова С.Ф., Невзорова О.А.** Характеристика мясной продуктивности гусей, потреблявших селенсодержащие препараты органической и неорганической формы // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2008. – № 11. – С.49-54.

12. **Азаубаева Г.С., Суханова С.Ф., Баскаев В.К.** Иммунный статус гусынь родительского стада при использовании кормовой добавки Лив 52 Вет // Вестник Алтайского ГАУ. – 2014. – № 7. – С. 110-114.

13. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Есмагамбетов Е.Н.** Использование экзогенных ферментных препаратов в гусеводстве // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 4 (46). – С. 40-41.

14. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Менщиков А.В., Есмагамбетов Е.Н.** Влияние препарата Натуфос 10000 на качество гусиных яиц // Птицеводство. – 2008. – № 1. – С. 24-25.

15. **Суханова С., Торопова Н.** Использование голозерного ячменя при кормлении гусят-бройлеров // Птицеводство. – 2010. – № 6. – С. 23-24.

MEAT EFFICIENCY OF THE GEESE CONSUMING BIO-SORB-SELEN

I.V. Marshaniya, *graduate student (T. S. Maltsev Kurgan State Agricultural Acad-emy)*

Summary. *As a result of the conducted studies, a positive effect of the Bio-Sorb-Selen additive on the gutted carcass yield, the number of pectoral and femoral mus-cles and muscles of a shin in goose broilers has been established.*

Key words*: goose broilers, Bio-Sorb-Selen additive, meat efficiency, gutted car-cass, anatomic cutting of a carcass, yield of edible parts.*

УДК 636.086.1

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ДЛЯ КРС

С.А. Давыдова, *вед. науч. сотр.., канд. техн. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: davidova-sa@mail.ru

Аннотация*. Приведены статистические данные двух взаимосвязанных отраслей сельского хозяйства – животноводство и кормопроизводство. Перечислены различные способы и технологии обработки зернового сырья с целью повышения его питательной ценности. Рассмотрена технология производства кормовой смеси на основе тростника южного для молодняка крупного рогатого скота.*

Ключевые слова**:** *животноводство, кормопроизводство, крупный рогатый скот.*

В период с 2008 по 2017 г. производство говядины скота специализированных мясных и помесных пород увеличилось с 62,3 тыс. до 452,6 тыс. т в живой массе, однако в 2007 г. в общей структуре производства мяса на долю КРС (в том числе молочного скота) приходилось 34,5%, в 2017 г. – 19,4%. За последние 10 лет мясной сектор в целом вырос с 8,7 млн до 14,8 млн т, но по говядине произошло падение с 3 млн до 2,8 млн т [1].

Для обеспечения динамичного развития животноводства современная наука выделяет три фактора: генетический аспект, внешнюю среду обитания и физиологически необходимое животным питание. Кормление животных в современном отечественном животноводстве является одной из актуальных и проблемных задач развития сектора. Россия располагает обширной естественной кормовой базой, но темпы увеличения производства кормов не соответствуют росту поголовья скота [2]. Корма составляют до 70% в общем объеме затрат на откорм поголовья, поэтому качественное кормление, основанное на удовлетворении животных необходимым уровнем питательных веществ и элементов питания – залог качества и рентабельности конечного продукта [3]. Распространенным видом кормов являются комбикорма.

В России промышленное производство комбикорма представлено стабильно работающими крупными заводами, находящимися в Московской и Ленинградской областях, Краснодарском крае. Одним из ведущих регионов по выработке комбикорма является Белгородская область, на территории которой расположено множество животноводческих предприятий.

Ежегодно кормовая отрасль России претерпевает количественные изменения, рынок пополняется новыми предприятиями по производству комбикормов. В таблице приведен список крупнейших производителей комбикормов [4].

ТОП-20 Крупнейшие производители комбикормов*

Наименование компании	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Расположение производителей кормов по федеральным округам
«Черкизово»	1,495	1,600	1,678	ЦФО, ПФО
«Мираторг»	1,337	1,550	1,460	ЦФО

Продолжение таблицы

Наименование компании	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Расположение производителей кормов по федеральным округам
«Приосколье»	1,288	1,262	1,277	ЦФО, СФО
ГАП «Ресурс»	0,702	0,710	0,900	ЦФО, ЮФО, СКФО,
«БЭЗРК-Белгранкорм»	0,781**	0,752	0,772	ЦФО, СЗФО
«Агрокомплекс» им. Н. Ткачева	0,399**	0,450**	0,677**	ЮФО, ПФО
«Русагро»	0,579	0,598	0,603	ЦФО
«Агро-Белогорье»	0,459	0,473	0,543	ЦФО
«Чароен Покпанд Фудс»	0,550	0,550	0,515	ЦФО, СЗФО
«Белая птица»	0,285	0,650	0,496	ЦФО, ЮФО
«Комос Групп»	0,400	0,458	0,482	ПФО
«Продо»	0,593	0,465	0,469	ЦФО, ПФО, СФО
«Здоровая ферма»	Н.д.	0,380	0,460	УРФО
«Великолукский СК»	Н.д.	0,340**	0,441	СЗФО
«АгроПромкомплектация»	0,272	0,307	0,389	ЦФО
«Агросила»	0,361	0,395	0,352	ПФО
«Комбикормовый завод им. Кирова»	н.д.	0,315	0,329	СЗФО
Богдановичский комбикормовый завод	0,313	0,298	0,320	УРФО
«Ариант»	Н.д.	Н.д.	0,310**	УРФО
«Сфера»	Н.д.	Н.д.	0,29	ПФО

** Показатели на май 2017 г., млн т.*

*** Оценка.*

Источник: «Агроинвестор».

В мировой и отечественной практике комбикормового производства существуют различные способы и технологии обработки зернового сырья с целью повышения его питательной ценности: замачивание (с проращиванием); поджаривание; экструдирование; пропаривание и плющение; «взрыв» в кипящем слое; микронизация; экструзия; экспандирование (кондиционирование под давлением). Перечисленные технологии обладают рядом важных недостатков и высокими энергозатратами [3]:

- практически все они требуют высоких температур, в результате чего биологически активные компоненты зерна (витамины, ферменты) частично или полностью инактивируются, а белки денатурируются;
- обеспечивают незначительное превращение крахмала в легко перевариваемые углеводы (сахар), например, экструдирование приводит к повышению перевариваемости сухого вещества только на 2,1%, органического вещества – на 1,9, сырого протеина – на 4,5, сырого жира – на 3,8%;
- отсутствует единый процесс и обеспечение надежными техническими средствами.

В связи с изложенным в животноводческой отрасли существует необходимость в технологиях, которые позволяли бы перерабатывать имеющееся в хозяйствах зерно в продукт, содержащий значительные количества сахаров, и делать это малозатратным и экологически безопасным способом. Кроме того, существует еще одна проблема: основные производители комбикормов расположены в Центральном федеральном округе (см. таблицу), и в областях с развитым сектором мясного скотоводства возникает проблема создания технологий кормов из местных растительных ресурсов [5]. Создание высококачественных кормов, содержащих в своем составе все необходимые микро- и макроэлементы из местных дикорастущих растений, позволит повысить продуктивность животных, снизить финансовую нагрузку на сельхозтоваропроизводителей и достичь запланированных темпов роста продукции животноводства. Одним из таких примеров служит кормовая смесь на основе тростника южного (*Phragmites australis*) для молодняка крупного рогатого скота, которая содержит сечку наземной части тростника южного, концентраты, травяную муку, премикс ПКР-1, мел [6]. Гранулы к скармливанию для молодняка в возрасте 9-12 месяцев подготавливают в соответствии с суточной потребностью, например, 225 кг гранул загружали в запарник-смеситель кормов С-12, добавляли 10 кг размолотого зерна, 1 кг мочевины, 1 кг соли, 1 кг диамонийфосфата. Смесь перемешивали в течение 8-10 мин постепенно заливая горячей водой до получения влажности до 70% температурой 38-40ºС. Затем эту массу выдерживали в течение 4 ч, после чего скармливали животным.

Технический результат заключается в повышении питательной ценности продукта за счет использования тростника южного, который по содержанию белков, жиров и углеводов в наземных частях не уступает зерну. Кроме того, промышленная переработка тростника южного имеет большое значение для регионов, где он является эндемиком, так как неконтролируемые заросли растения становятся очагами природных и техногенных пожаров.

Сырье для производства кормовой смеси, т.е. тростник южный, скашивают в период полного его созревания, когда он имеет максимально высокую биологическую массу, листья еще не осыпаются, и с участков, на которых растения имеют достаточно низкую влажность с малым ее разбросом. Сушка сырья осуществляется естественным вентилированием, метелки не удаляются, а очесываются, при этом теряется незначительная доля (или часть) массы сырья, сырье не имеет примесей зерновок; материал очеса метелок собирают в отдельную емкость. После очеса растения (листья и стебли) дважды измельчаются, затем в виде сечки смешиваются с дополнительными ингредиентами (концентратами, травяной мукой, премиксом ПКР-1, мелом, солью поваренной) после чего направляются на прессование под высоким давлением (0,2 МПа) без добавления каких-либо химических закрепителей, охлаждение, просеивание. В результате получают кормовую смесь в виде гранул цилиндрической формы диаметром 6-8 мм и длиной 5-70 мм. Влажность гранул составляет 7-10%, плотность – 1,5 г/см^3. Гранулирование кормовой

смеси приводит к улучшению органолептических свойств, увеличению сроков годности и снижению механических потерь при транспортировке и хранении. Подбор оборудования осуществлялся исходя из поточности производства [6].

Таким образом, развитие животноводства зависит от успешной деятельности в области кормопроизводства по следующим направлениям:

- обеспечение качественными и сбалансированными биологически полноценными комбикормами;
- использование прогрессивных технологий откорма животных;
- создание перспективных технологий производства кормов на основе местных дикорастущих растений.

Использованные источники

1. За 10 лет сектор мясного скотоводства вырос в семь раз [Электронный ресурс]. – URL: http://www.agroinvestor.ru/analytics/article/29602-za-10-let-sektor-myasnogo-skotovodstva-vyros/ (дата обращения: 20.05.2018).

2. **Давыдова С.А.** Состояние и перспективы развития кормовой базы животноводческой отрасли Нижнего Поволжья / С.А. Давыдова, А.С. Павленко // Науч.-информ.обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 267-271.

3**. Натынчик Т.М.** Новые технологии в кормлении курпного рогатого скота / Т.М. Натынчик, В.О. Лемешевский // Вестник Полесского гос. ун-та. (Природоведческие науки), 2014. – С 34-37 [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/v/novye-tehnologii-v-kormlenii-krupnogo-rogatogo-skota (дата обращения: 24.05.2018).

4. Агроинвестор: журн. [Электронный ресурс]. URL: http://www.agroinvestor.ru/rating/article/29787-top-20-po-kormam/ (дата обращения: 24.05.2018).

5. **Ряднов А.И.** Использование растительных ресурсов Астраханской области в качестве основы для развития кормовой базы животноводческой отрасли региона / А.И. Ряднов, С.А. Давыдова, О.Н. Цымбал, А.П. Павленко// Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее проф. образование. – 2017. – № 1 (45). – С. 202-209.

6. Кормовая гранулированная смесь на основе тростника южного для молодняка крупного рогатого скота: пат. на изобретение Российская Федерация № 2626607 от 20.09.2016/ Давыдова С.А., Павленко А.С., Лозовская М.В., Ряднов А.И.

PERSPECTIVE TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING FODDER FOR CATTLE

S.A. Davydova, *leading research worker, PhD*
(Rosinformagrotekh)

Summary. *The statistical data of two interrelated branches of agriculture are given: animal husbandry and fodder production. Various methods and technologies of processing of grain raw materials in order to increase its nutritional value are listed. Technology of production of Phragmites australis-based fodder mixture for young cattle is discussed.*

Key words: *livestock production, fodder production, cattle.*

УДК 636.082.12

ИЗУЧЕНИЕ КОНВЕРСИИ ПРОТЕИНА И ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ КОРМА В ПРОДУКЦИЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД

Е.И. Алексеева, *доцент, канд. с.-х. (ФГБОУ ВО Курганская ГСХА),*
e-mail: AlekceevaElena@yandex.ru

Аннотация. *В статье представлены результаты сравнительной оценки продуктивности абердин-ангусского и герефордского скота с учетом эффективности конверсии питательных веществ и энергии корма в питательные вещества и энергию мясной продукции. Исследования проводились на бычках 18-месячного возраста в хозяйствах Курганской области в 2013-2014 гг. Животные абердин-ангусской и герефордской пород показали хорошие продуктивные качества. При этом у бычков абердин-ангусской породы была больше живая и предубойная масса, масса туши и мякоти на 4,84 и 4,56, 3,46 и 3,18%, большее содержание белка и меньшее жира – на 7,15 и 29,92% соответственно. Коэффициент конверсии протеина был больше у бычков абердин-ангусской породы на 0,16%, а коэффициент конверсии обменной энергии – у бычков герефордской породы на 1,01%. Достоверная сила влияния фактора «порода» выявлена на содержание сухого вещества в мякоти (42,27%), содержание жира в мякоти (73,72%), энергетическую ценность мякоти (58,95%), коэффициент конверсии обменной энергии (59,14%).*

Ключевые слова: *бычки, герефордская порода, абердин-ангусская порода, мясная продуктивность, коэффициент конверсии протеина, коэффициент конверсии обменной энергии, сила влияния фактора.*

Введение. Перед агропромышленным комплексом России стоит важная и актуальная задача – увеличение производства говядины и повышение ее качества [1-6]. Эффективность производства данного вида мяса зависит от уровня мясной продуктивности крупного рогатого скота определённых пород, оплаты корма и выхода основных питательных веществ в туше [7, 8]. Исследованиями многих ученых доказано, что оплата корма мясной продукцией животных зависит от интенсивности конверсии протеина корма в пищевой белок мяса [9-11]. Один из способов оценки продуктивных качеств и использования питательных веществ кормов – определение выхода пищевого белка, жира и энергии, а также расчёта коэффициентов конверсии питательных веществ корма в продукцию [12]. Сравнительная оценка продуктивности крупного рогатого скота разных мясных пород с учетом эффективности конверсии питательных веществ и энергии корма в питательные вещества и энергию мясной продукции – вопрос, который представляет научный и практический интерес.

Исследования проводились на бычках герефордской и абердин-ангусской пород 18-месячного возраста в хозяйствах Курганской области в 2013-2014 годы. Определяли расход корма на 1 кг прироста живой массы, изучали мясную продуктивность животных, химический состав мяса, рассчитывали коэффициенты

конверсии протеина и обменной энергии в съедобные части туши. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерной программы Excel [13, 14].

Результаты и их обсуждение. В ходе исследований установлено, что за весь период выращивания (0-18 месяцев) меньшее количество ЭКЕ, обменной энергии и переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы израсходовали бычки абердин-ангусской породы – 6,23 ЭКЕ, 62,25 МДж и 540 г. Разница с герефордами составила 0,63 ЭКЕ (9,18%), 5,99 МДж (8,78%) и 52 г (8,78%) соответственно.

Живая и предубойная масса бычков абердин-ангусской и герефордской пород составила 537 и 511 кг, 526 и 502 кг. Разница между породами по показателям – 26 и 24 кг соответственно. Масса туши и мякоти были также больше у молодняка абердин-ангусской породы, чем герефордской, на 11,0 и 8,2 кг, соответственно (318 и 307 кг, 257,7 и 249,5 кг).

Для расчета коэффициентов конверсии протеина и обменной энергии рациона в мясную продукцию было определено количество потребленного протеина и обменной энергии за весь период выращивания бычков, т.е. от рождения до 18 месяцев. Так, количество протеина составило 294,33 кг, а обменной энергии – 34332,6 МДж. Нами было установлено, что большее содержание белка и меньшее жира отмечалось в мякоти бычков абердин-ангусской породы на 3,43 и 8,17 ($P \leq 0,01$) кг соответственно, чем в туше бычков герефордского скота (см. таблицу).

Содержание питательных веществ в туше и конверсия питательных веществ рациона в съедобные части туши

Показатели	Порода			
	герефордская		абердин-ангусская порода	
	$\overline{X} \pm S\overline{x}$	*Cv*,%	$\overline{X} \pm S\overline{x}$	*Cv*,%
Содержание в мякоти туши				
Белка, кг	44,57±1,71	6	48,00±2,46	9
Жира, кг	27,31±2,49	15	19,14±1,05	10
Обменной энергии, МДж	1911,16±117,90	11	1566,93±82,04	9
Выход на 1 кг живой массы				
Белка, г	94,72±1,26	2	94,72±1,26	2
Жира, г	56,85±4,33	13	56,16±4,33	13
Энергии, МДж	3,80±0,18	8	3,81±0,18	1
Коэффициент конверсии протеина (ККП), %	16,15±0,58	6	16,31±0,84	9
Коэффициент конверсии обменной энергии (ККОЭ), %	5,57±0,34	114	4,56±0,24	9

При этом обменной энергии было на 344,23 МДж больше в мясе герефордов. Поскольку предубойная масса была больше у бычков абердин-ангусской породы, то получилось, что выход белка на 1 кг живой массы был одинаков –

94,72 г. Чуть больший выход жира и энергии на 1 кг живой массы наблюдался у бычков герефордской породы на 0,69 г (1,21%) и 0,01 МДж (0,26%) соответственно. Коэффициент конверсии протеина оказался на 0,16% больше в группе бычков абердин-ангусской породы, чем у бычков герефордской породы, а коэффициент конверсии обменной энергии – наоборот. Данный показатель был выше у герефордов на 1,01%.

Однофакторным дисперсионным анализом установлена сила влияния фактора «порода» на показатели продуктивности и качества мяса (см. рисунок 1). Так, достоверная степень влияния фактора (P≤0,01) выявлена на содержание сухого вещества в мякоти (42,27%), содержание жира в мякоти (73,72%), энергетическую ценность мякоти (58,95%), коэффициент конверсии обменной энергии (59,14%). Достоверного влияния фактора на другие показатели не определено.

Сила влияния фактора «порода» на показатели продуктивности и качества мяса, %

Заключение. Животные абердин-ангусской и герефордской пород показали хорошие продуктивные качества. При этом у бычков абердин-ангусской породы была больше живая и предубойная масса, масса туши и мякоти на 4,84 и 4,56, 3,46 и 3,18%, большее содержание белка и меньшее жира – на 7,15 и 29,92% соответственно. Коэффициент конверсии протеина был больше у бычков абердин-ангусской породы на 0,16%, а коэффициент конверсии обменной энергии – у бычков герефордской породы на 1,01%. Достоверная сила влияния фактора «порода» выявлена на содержание сухого вещества в мякоти (42,27%), содержание жира в мякоти (73,72%), энергетическую ценность мякоти (58,95%), коэффициент конверсии обменной энергии (59,14%).

Использованные источники

1. **Лещук Г.П., Алексеева Е.И., Максунов А.В.** Мясное скотоводство в Зауралье: проблемы и перспективы // Главный зоотехник. – 2012. – № 11. – С. 24-29.

2. **Алексеева Е.И., Лещук Т.Л., Лещук Г.П.** Исследование некоторых вопросов конъ-

юнктуры рынка говядины // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 66-72.

3. **Алексеева Е.И., Лушников Н.А., Лещук Т.Л.** Результаты оценки качества мяса бычков абердин-ангусской породы // Вестник Курганской ГСХА. – 2014. – № 3. – С. 53-57.

4. **Алексеева Е.И., Суханова С.Ф.** Продуктивные качества мясного скота в условиях Зауралья // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – № 10 (156). – С. 161-167.

5. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Алексеева Е.И., Лушников Н.А.** Современное состояние отрасли мясного скотоводства в Курганской области, перспективы, проблемы и пути их решения // Главный зоотехник. – 2017. – № 11. – С. 53-58.

6. **Суханова С.Ф., Алексеева Е.И.** Прогноз производства говядины от скота мясного направления продуктивности в Курганской области // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. –2018. – № 1 (50). – С. 130-137.

7. **Суханова С.Ф., Алексеева Е.И.** Качество мяса, полученного от животных герефордской и абердин-ангусской пород // Инновационная и продовольственная безопасность. – 2017. – № 4 (18). – С. 20-25.

8. **Суханова С.Ф., Алексеева Е.И.** Формирование продуктивности молодняка мясных пород в условиях Зауралья // Вестник АПК Ставрополья. – 2017. – № 4 (27).– С. 53-57.

9. **Булатов А.П., Суханова С.Ф.** Конверсия протеина и энергии корма у гусят-бройлеров // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. – 2003. – С. 21-23.

10. **Суханова С.Ф., Махалов А.Г.** Переваримость питательных веществ и состояние энергетического обмена у гусят, потреблявших различные дозировки АВИЗИМ-1200 // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2009. – № 5. – С. 23-28.

11. **Фисинин В.И., Суханова С.Ф., Махалов А.Г.** Мясная продуктивность и трансформация питательных веществ у гусят, потреблявших ферментный препарат АВИЗИМ 1100 // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2008. – № 5. – С. 40-43.

12. **Суханова С.Ф.** Планирование и организация эксперимента: учеб. пособие / С.Ф. Суханова, Г.С. Азаубаева, А.Г. Махалов. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2015. – 210 с.

13. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л.** Возможность использования моделирования в биологических исследованиях // Современные подходы к подготовке кадров для агропромышленного комплекса: матер. Всероссийской учеб.-метод. конф. – 2017. – С. 109-113.

14. **Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С., Лещук Т.Л.** Использование методов математического моделирования для обработки результатов биологических исследований // Актуальные проблемы развития профессионального образования: матер. Всероссийской науч.-практ. конф. – 2017. – С. 210-214.

STUDY OF PROTEIN AND METABOLIC ENERGY CONVERSION OF FOOD INTO THE PRODUCTION OF BEEF BREED

E.I. Alekseeva, *assistant professor of Chemistry and Food Commodities Inspec-tion Department, PhD in Agriculture*
(Kurgan SAA)

Summary. *The paper presents the results of a comparative evaluation of the productivity of Aberdeen-Angus and Hereford cattle taking into account the effi-ciency of nutrient and energy conversion of feed into the nutrients and energy of meat products. Studies were conducted in the 18-month-old male calves at the farms of the Kurgan Region in 2013-2014. The animals of the Aberdeen-Angus and Hereford breeds showed good productive qualities. At the same time, the Aberdeen-Angus male calves had more body and pre-slaughter weight, the weight of carcass and boneless meat was by 4.84 % and 4.66 %, 3.46 % and 3.18 % higher respectively, the protein content was higher and fat content was lower by 7.15 % and 29.92 % respectively. The Aberdeen-Angus male calves have the 0.16 % higher protein conversion ratio and the Hereford breed male calves have the 1.01 % higher exchange energy conver-sion factor. A significant influence of the «breed» factor was found on the dry matter content in the boneless meat (42.27 %), the fat content in the boneless meat (73.72 %), the energy value of the boneless meat (58.95 %), the metabolic energy conver-sion coefficient (59.14 %).*

Key words: *male calves, Hereford breed, Aberdeen-Angus breed, meat produc-tion, protein conversion ratio, conversion factor of metabolic energy, power of fact influence.*

УДК 631.2-52

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Н.М. Морозов, *академик РАН (ФГБНУ ВНИИМЖ),*
e-mail: akademik.morozov34@mail.ru

Аннотация. *Рассмотрены направления развития технического прогресса в подотраслях животноводства, инновационной техники для механизации и автоматизации процессов, обеспечивающих применение автоматически управляемых технологий, повышение эффективности производства и качества продукции, охрану окружающей среды. На примере молочного скотоводства и свиноводства показано, что создание роботизированных комплексов машин и агрегатов для автоматического выполнения и контроля регулирования параметров осуществления технологических операций с учетом физиологических требований животных является важным направлением развития техники.*

Изложены предложения для реализации этого направления, включающие в себя усиление научных исследований, организацию специализированного отечественного сельхозмашиностроения для животноводства, совершенствование экономических условий для повышения эффективности производства продукции, укомплектование объектов квалифицированными кадрами операторов, технологов, инженерно-технических специалистов.

Ключевые слова: *подотрасли животноводства, инновационная техника, автоматизация, производительность труда, управляемые технологии, качество продукции, ресурсы, производство.*

Технологии производства продукции включают в себя большой спектр деятельности человека по содержанию и кормлению животных, ветеринарно-санитарному обслуживанию, получению основной и дополнительной продукции, ее переработке и реализации для промежуточного и конечного потребления.

Целью технологии производства продукции животноводства является создание благоприятных условий содержания и кормления применяемых пород и видов животных для эффективной переработки исходного сырья (кормов, воды, минеральных добавок, витаминов и др.) и получения основных и дополнительных потребительских продуктов (молоко, привес животных и птицы, навоз, помет и др.).

Основными элементами технологии производства различных видов продукции животноводства являются:

- животные различных видов, направлений и специализации с различными физиологическими требованиями к условиям содержания, кормления;
- потребляемые ресурсы и их качество – корма (питательная ценность, обеспеченность белком, витаминами, микроэлементами и др.), вода, энергия (электрическая, тепловая);

• машины и оборудование для механизации и автоматизации выполнения процессов по подготовке исходного сырья (кормов, воды, создания условий для эффективного функционирования животных – параметры микроклимата, облучение, вентиляция, приготовление и раздача кормов, чистка стойл, станков и клеток и др.);

• здания и сооружения для содержания различных видов животных и птицы, хранения кормов, переработки продукции и навоза, приготовления комбикормов, ремонта и техобслуживания машин, энергетического оборудования, ветеринарного обслуживания животных и др.);

• организационно-экономические и технологические факторы осуществления производства продукции животноводства – обеспечение и квалификация кадров, уровень концентрации производства, способы содержания животных, вид конечной основной и дополнительной продукции, организация труда и управления, система учета и регулирования затрат и результатов.

Приведенные блоки технологии производства продукции животноводства следует рассматривать как целостную систему, все звенья которой являются необходимыми элементами для ее осуществления.

Сердцевиной технологии, характеризующей ее прогрессивность и влияющей на все ее элементы, является техническая база – машины, средства и способы энергообеспечения, которые предопределяют эффективность использования ресурсов, способы выполнения технологических процессов, качество производимой продукции, условия труда работников и уровень их квалификации, экономические результаты производства.

Рабочие машины, средства труда, уровень оснащенности труда техникой оказывают решающее влияние на технологию выполнения каждого производственного процесса и в конечном итоге на экономическую эффективность производства и качество продукции животноводства.

В зависимости от уровня оснащенности производства техникой (рабочими машинами, энергетическими установками, системами автоматического управления и контроля) ее прогрессивности, использования новейших достижений науки при создании в животноводстве можно выделить следующие уровни технологии, основанные:

• на использовании ручного труда (обслуживание животных и птицы в личных хозяйствах населения);

• использовании отдельных машин, преимущественно для выполнения наиболее трудоемких процессов (водоснабжение, измельчение (резка) кормов, приготовление кормовых смесей (запаривание), стрижка овец, доение коров);

• использовании систем технических средств с ручным управлением и контролем выполнения процессов и операций;

• применении автоматически управляемых систем технических средств, обеспечивающих автоматический контроль режимов выполнения процессов и операций с учетом технологических (физиологических) требований (автоматическое регулирование параметров микроклимата в помещениях для содержания различных видов и групп животных, кратность кормления, состав кормовых смесей,

контроль режимов доения коров, выполнение процессов санитарной чистки помещений, охлаждения и обработки продукции и др.).

Этот высший уровень технического оснащения объектов животноводства, обеспечивающий автоматический контроль и управление режимами выполнения процессов и операций, в последнее время в научных публикациях классифицируется различными терминами – цифровая технология, умная техника, роботизированная технология.

В России на объектах животноводства наибольшее внимание уделяется созданию и применению автоматизированных систем контроля и автоматического управления режимами выполнения операций машинного доения коров, раздачи кормов, чистки помещений и др. Для этой цели созданы и успешно работают системы автоматического отключения аппаратов доения коров в установках со станками «Тандем», «Ёлочка» конвейерно-кольцевого типа в зависимости от интенсивности молоковыведения (ВИЭСХ, чл.-корр. РАН Ю.А. Цой), системы автоматического управления установками для уборки навоза в помещениях при привязном и боксовом содержании животных (ВНИИМЖ – П.И. Гриднев), системы автоматического контроля управления при переработке навоза в биогазовых установках (ВИЭСХ, ВНИИМЖ), автоматического управления установками для обеспечения параметров микроклимата, сбора, сортировки и упаковки яиц, охлаждения и хранения молока, дезинфекции помещений и др.

При осуществлении технологических процессов и операций в автоматически регулируемом режиме на основе адаптирования работы машин и установок с физиологическими режимами функционирования биологических объектов исключаются неблагоприятные воздействия технических средств на здоровье животных (заболевание молочной железы, копытные и лёгочные заболевания) приводящие к снижению продуктивности животных и ухудшению качества продукции, сокращению сроков эффективого периода использования коров.

В настоящее время, по данным исследований многих научных организаций (ВИЖ, ВНИОПТУСХ и др.), из-за несоблюдения технологических регламентов доения коров в результате недостаточной квалификации дояров снижается молочная продуктивность коров до 20% и сроки их продуктивного использования, увеличиваются издержки на 13-15%.

В то же время в стране отсутствуют система подготовки кадров по механизации и автоматизации животноводства, операторов машинного доения, а также база ремонта техники, без создания которых практически невозможно осуществить переход к применению инновационной автоматизированной техники и управляемым (цифровым) технологиям.

Развал отечественного специализированного машиностроения для животноводства, приведший к полной зависимости страны от поставок импортной техники, удельный вес которой достигает 80-90%, снижению уровня механизации, росту затрат на ремонт и обслуживание оказывает отрицательное влияние на повышение эффективности производства продукции животноводства, применение ресурсосберегающих технологий.

В течение многих лет рентабельность производства молока с учетом дотаций составляет 5-12%, сохраняется убыточность производства говядины.

Низкая эффективность продукции животноводства обусловливается высокими затратами ресурсов на ее производство (кормов, энергии, рабочего времени), превышающими показатели стран ЕЭС в 1,5-3,5 раза, главным образом из-за крайне ограниченных масштабов применения ресурсосберегающих технологий и инновационной техники [1].

Применение доильных роботов, обеспечивающих автоматическое управление операциями доения, позволяет не только в 4-6 раз уменьшить затраты труда по сравнению с доением в залах со станками «Ёлочка» и «Параллель», но и повышает до 10-12% продуктивность коров и качество молока.

В последние годы интенсивно возрастает применение роботов в процессе доения коров. Первый в мире такой робот был создан фирмой «Лейли» и начал использоваться в 1992 г. В настоящее время их производство осуществляют восемь фирм. В ряде регионов России (Калужская, Ленинградская, Московская области, Республика Татарстан, Краснодарский край) в течение ряда лет проводятся экспериментальные работы по отработке технологий машинного доения коров в роботах. Всего в России применяется более 1 тыс. роботов в пересчете на одноместные.

Изучение опыта применения роботов в России и Беларуси показало, что затраты труда на доение коровы при этом составляют 5-7 чел.-ч в год, включая и техническое обслуживание. Однако при крайне высоких затратах на приобретение, монтаж и техническое обслуживания роботов, существующем низком уровнем оплаты труда в животноводстве, издержки на доение коров при применении роботов сохраняются на более высоком уровне по сравнению с доением в залах со станками «Ёлочка» и «Параллель», оборудованных отечественными системами доения.

Сдерживающим фактором массового применения доильных роботов в Европе, США, других странах и особенно в России являются чрезмерно высокие инвестиции, составляющие 8-12 млн руб. за двухместного робота, (100-110 тыс. руб. на голову), что не позволяет снизить издержки на доение до уровня, сопоставимого с издержками при использовании автоматизированных установок со станками «Елочка», «Параллель» и конвейерно-кольцевого типа. Также сдерживающим фактором применения доильных роботов в России является низкий уровень оплаты труда операторов (менее 30 тыс. руб. в месяц). Поэтому наиболее целесообразным направлением машинного доения коров в России следует считать применение автоматизированных доильных установок со станками «Елочка», «Параллель» и конвейерно-кольцевого типа.

В то же время для небольших ферм (крестьянских хозяйств на 80-100 коров применение доильных роботов является одним из эффективных направлений перехода к цифровым технологиям в молочном скотоводстве, позволяющим расширить масштабы производства без увеличения численности наемных работников.

Однако без активного участия государства – выделения целевых инвестиций, дополнительного финансирования на проведение конструкторских работ, научных исследований, промышленного производства этой инновационной техники нельзя будет рассчитывать на ее расширенное применение. Существующий низкий уровень рентабельности производства молока, убыточность говядины, высокая закредитованность хозяйств не позволят им самостоятельно, без коренного изменения экономической политики государства по отношению к сельхозтоваропроизводителям (введение льготных цен на потребляемые ресурсы, снижение налоговых ставок, социальное обустройство сельских территорий, подготовку кадров и др.) осуществлять переход к новым автоматически управляемым технологиям в животноводстве.

Большую актуальность и экономическую целесообразность в механизации и автоматизации животноводства имеют такие инновационные направления, как создание и применение роботов для приготовления питательных смесей при выращивании телят, содержании свиноматок, санитарной уборке помещений, приготовления комбикормов, сборе, сортировке и упаковке яиц, выпасе скота и выполнении других процессов, при применении которых полностью устраняется человеческий фактор и может быть высвобождено до 35-40% занятого персонала из подотраслей (1,3-1,5 млн человек).

Применение инновационной техники в молочном скотоводстве позволяет довести затраты труда на получение 1,0 ц молока до 0,8-1,0 чел.-ч и рентабельность производства до 35-40%. При доении коров в залах с установками автоматическим выполнением операций управления режимами доения, санитарной подготовке вымени повышается качество молока, а следовательно, и цена его реализации, снижается заболевание вымени маститом. Доение коров в залах со свободным обслуживанием животных (роботы) обеспечивает повышение их продуктивности до 12-15% главным образом за счет увеличения частоты (кратности) доения с 2-х до 3-4 раз в сутки.

Опыт многих хозяйств страны – ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» (Тверская обл.), ЗАО «Зеленоградское», «Кленово-Чегодаево» (Московская область) и др. показывают, что создание цехов по переработке молока позволяет не только повысить качество продукции до уровня европейских стандартов, но и довести рентабельность его производства до 45-50%.

По данным исследований Н. Володиной и С. Головиной [2], установлено, что доля сельхозтоваропроизводителей в потребительской цене молока составляет менее 50%. При такой ценовой политике существующие недостаточные масштабы не оказывают существенного влияния на повышение эффективности производства продукции и стимулирование товаропроизводителей к увеличению объемов производства продукции животноводства.

Увеличение производства свинины в предстоящий период до 4,5-5,0 млн т будет обеспечиваться как за счет нового строительства высокотехнологичных свинокомплексов, так и модернизации действующих объектов. Для этого необходимо

создать и осуществить производство принципиально новых типов станков для содержания различных половозрастных групп животных, оснащенных системами автоматических машин и оборудования для выдачи кормов, поения и облучения животных, чистки станков, оптимизации параметров микроклимата, контроля и управления технологическими процессами, подготовку сбалансированных кормовых смесей.

Одним из важных звеньев технологии производства продукции свиноводства, особенно в условиях роста уровня концентрации, является управление режимами осуществления технологических процессов на основе автоматизации и компьютеризации. Опыт ведущих свиноводческих предприятий страны показал, что благодаря применению компьютерных систем (цифровых технологий) управления увеличивается рентабельность производства, среднесуточный прирост на откорме превышает 700 г.

Повышение эффективности производства свинины будет обеспечиваться на основе кормления сбалансированными комбикормами, при использовании которых снижаются удельные затраты кормов на получение продукции до 3,5 ц корм. ед. на 1 ц прироста и энергии в 2-3 раза.

Применение универсального станочного оборудования из унифицированных элементов для различных половозрастных групп с щелевыми полами из полимерных материалов позволяет осуществлять бесстресовое мелкогрупповое и индивидуальное содержание животных, механизацию выполнения операций, получать высокие привесы и обеспечивать сохранность поголовья при минимальных затратах труда, кормов и средств, снижение теплопотерь животных на 17-30%. Затраты кормов при этом снижаются на 12-16%, среднесуточные приросты живой массы свиней на откорме увеличиваются на 25%.

Перспективность станочного оборудования оценивается рядом показателей, основными из которых являются: сохранность поголовья, надежность и эргономичность.

Для повышения автоматически управляемых технологий в свиноводстве при кормлении животных сухими кормами необходимо осуществить создание автоматических комплектов оборудования, обеспечивающих индивидуальное нормирование для каждого животного с учетом стадии его развития, – мультифазное кормление.

В таких системах обеспечивается дозированный ввод медикаментов, профилактических и витаминных компонентов.

При групповом содержании свиноматок необходимо обеспечивать автоматическое дозирование нормы кормления для каждой особи, а также осуществлять мониторинг кормления и физиологическое состояние животных.

Западными фирмами созданы системы автоматического контроля кормления – автоматические станции самокормления супоросных свиноматок, в которых раздача корма производится по «запросу» отдельных животных.

Модернизация действующих объектов молочного скотоводства с применением

беспривязного содержания коров и доением в доильных залах с автоматическим управлением и контролем за осуществлением технологических операций является одним из важных и экономически эффективных направлений технического прогресса этой подотрасли животноводства. Удельная стоимость скотоместа при модернизации молочных ферм составляет от 50 до 110 тыс. руб., а при новом строительстве объекта на новом месте – от 300 до 590 тыс. руб.

При модернизации ферм необходимо ориентироваться на применение эффективных технических решений, созданных отечественными учеными, – на универсальные раздатчики-смесители кормов для приготовления и раздачи кормов, уборку экскрементов из помещений штанговыми транспортерами, подготовку удобрений в установках ускоренной ферментации. Применение новой инновационной техники, созданной НПП «Фемакс» для беспривязно-боксового содержания, включая и автоматизированные доильные установки, обеспечивает уменьшение удельных инвестиций в 1,6-1,8 раза, а на сервисное обслуживание – в 2-2,5 раза по сравнению с техникой зарубежных фирм.

Комбикорма являются энергетической основой рациона животных. В соответствии с научно обоснованными нормами кормления удельный вес концентрированных кормов в общей энергетической оценке кормов для птицеводства должен составлять 93-95%, в свиноводстве – 80-85%, молочном скотоводстве – 40-45%.

В то же время в производимых комбикормах сохраняется высокий удельный вес зернового сырья: превышающий 70% против 35-45% в комбикормах, производимых в странах ЕЭС. Исследованиями ученых России и Беларуси доказано, что наиболее эффективным и надежным источником обогащения комбикормов белком для многих регионов России является люпин, менее требовательная белковая культура к температуре, почвам по сравнению с соей [3].

Актуальное значение в современных условиях приобретает проблема обеспечения животноводства комбикормами в малых формах хозяйствования (ЛПХ, крестьянских (фермерских) хозяйствах).

Учеными НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства создан мобильный комбикормовый завод производительностью 4 т/ч с приводом как от энергосети, так и от двигателя внутреннего сгорания. Применение мобильных комбикормовых установок позволяет за счет использования сырья сельхозтоваропроизводителей – зерновые и белковые компоненты, травяная мука, удешевления оборудования, сокращения транспортных расходов снижать стоимость комбикормов до 35-40% по сравнению с их производством специализированными комбикормовыми заводами.

Важное влияние на эффективность продукции животноводства наряду с усилением технической оснащенности объектов, модернизацией и реконструкцией действующих зданий и сооружений и строительством новых хозяйств оказывают технологические и организационные факторы – совершенствование способов содержания животных, обеспечение поголовья высококачественными кормами и сбалансированность рационов, укомплектование ферм высокопродуктивными животными и квалифицированными кадрами.

На объектах по производству молока и говядины необходимо увеличивать масштабы применения беспривязного содержания, доения коров в автоматизированных залах со станками «Елочка» и «Параллель», осуществлять кормление однородными сбалансированными смесями с выдачей кормов в кормовые столы мобильными раздатчиками-смесителями, создавать цеха по хранению, охлаждению и переработке молока.

Массовое производство и применение инновационной техники для механизации и автоматизации выполнения процессов в подотраслях животноводства позволит повысить производительность труда по сравнению с имеющимся уровнем в 2-5 раз, уменьшить удельные затраты кормов на получение продукции при откорме скота и свиней в 2,0-2,5 раза, молока – на 30-45%. Достижение отмеченных экономических показателей окажет положительное влияние на снижение издержек производства, повышение качества продукции и обеспечение требований охраны окружающей среды.

Достижение отмеченных показателей может быть обеспечено только на основе принятия и реализации комплексной общегосударственной программы, предусматривающей возрождение специализированного отечественного машиностроения для животноводства и производства кормов, базы ремонта и техобслуживания техники, подготовку инженерно-технических кадров, усиление научных исследований по созданию инновационной техники, улучшение экономических условий функционирования сельхозтоваропроизводителей.

Использованные источники

1. **Морозов Н.М.** Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 г. / Н.М. Морозов, П.И. Гриднев, Н.И. Стрекозов, В.И. Чинаров и др.//М.: «ФГБНУ Росинформагротех», 2015. – С. 150.

2. **Володина Н., Головина С.** Анализ цен на агропромышленном рынке / Н. Володина, С. Головина // Экономика сел. хоз-ва России. – 2017. – № 10. – С. 63-66.

3. **Афанасьев В.А.** Состояние и основные тенденции развития комбикормовой промышленности России. // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – Вып. 51. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва, 2018. – С. 155-160.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNIQUES AND TECHNOLOGIES FOR LIVESTOCK PRODUCTS

N.M. Morozov, *Member of RAS (VNIIMZH)*

Summary. *The paper discusses the areas of development of technical progress in the subsectors of livestock, innovative machinery for mechanization and automa-tion of processes for the application of automatically controlled technologies, im-proving production efficiency and product quality, and environmental protection. Based on the example of dairy cattle and pigs, it*

is shown that the creation of robotic systems of machines and units for automatic performance and monitoring of the con-trol parameters for the implementation of technological operations taking into ac-count physiological requirements of animals is an important area of the technology development.

The paper presents suggestions for the implementation of this area, including strengthening scientific research, organization of specialized domestic agricultural machinery for animal husbandry, improving the economic conditions for increase of efficiency of production, staffing facilities with qualified personnel, operators, tech-nologists, engineering and technical specialists.

Key words: *animal husbandry sub-sectors, innovative technology, automation, labor productivity, managed technologies, product quality, resources, production.*

УДК 658.562

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

***Д.С. Буклагин**, гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: buklagin@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. Дан анализ современных методов измерения компонентов, характеризующих качество и безопасность сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.*

***Ключевые слова**: измерение, метод, показатель, качество, безопасность, сельскохозяйственная продукция, производство.*

Введение. Научно-технологическое развитие, разработка и внедрение достижений отечественной науки должны обеспечить импортозамещение не только в производстве сельскохозяйственной продукции, но и в освоении новых технологий, которые пока опираются на зарубежные достижения. Это потребует создания и внедрения конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на развитии селекции, генетики, производстве пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения, развития систем контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [1, 2].

Создание новых технологий, возрастающие требования к качеству продукции сельского хозяйства обусловливают необходимость развития методов, приборов и оборудования для оценки, контроля качества и безопасности продукции сельского хозяйства на всех этапах производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

В этой связи наукой и практикой большое внимание уделяется методам и средствам контроля качества и безопасности сельскохозяйственной и пищевой продукции, сырья и кормов.

На основании мониторинга качества сельскохозяйственной и пищевой продукции разрабатываются меры по совершенствованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающие минимизацию накопления в кормах пестицидов, нитратов и нитритов, снижение наличия тяжелых металлов в сырье, а также биокорректирующее воздействие окружающей среды на качество и безопасность кормовой продукции, мясного и молочного сырья с целью уменьшения ущерба здоровью человека.

Средства измерений, основанные на различных физико-химических методах, играют важную роль в достижении добросовестной конкуренции на рынке, обеспечивая объективную оценку качества и безопасности реализуемой продукции в развитии таких направлений, как селекция, генетика, глубокая переработка сельхозпродукции, производство высококачественных кормов, племенной продукции, сырья и продовольствия, где широко используются современные системы анализа и контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Цель исследования. Дать анализ современных физико-химических методов измерения основных компонентов, характеризующих качество и безопасность сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (влажность, белок/протеин, жир/масличность, количество и качество клейковины, клетчатка, содержание пестицидов, тяжелых металлов и др.), положенных в основу создания современной инструментальной базы для контроля сельскохозяйственной продукции животного и растительного происхождения.

Материалы и методы. В основе исследований положен метод информационно-логического анализа отечественных и зарубежных потоков научно-технической информации, отражающих применение физико-химических методов при создании новых измерительных систем и технологий измерения основных показателей качества сельскохозяйственной продукции, кормов и сырья (влажность, белок, жир, клейковина, клетчатка, кислотность, содержание пестицидов, антибиотиков и др.). В проведенных исследованиях использованы также материалы изучения рынка приборов и оборудования по избранному направлению, рассредоточенные в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», материалы международных выставок и конференций.

Результаты и обсуждение. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности России, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120, стратегической целью продовольственной безопасности является обеспечение населения страны качественной и безопасной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием [3].

Аналитическая практика располагает сегодня широким ассортиментом лабораторного оборудования, в том числе анализаторами, используемыми для идентификации сырья, количественного определения промежуточных и конечных показателей качества произведенной продукции. Это современные экстракторы, извлекающие из смеси жидких или твердых веществ основные компоненты с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов), оборудование для микроволнового разложения с целью выделения определяемых элементов, пришедшее на смену устаревшим методикам, приборы высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), основанные на последних достижениях науки и другие методы, позволяющие определять основные показатели качества и безопасности сельскохозяйственной продукции [4, 5].

В настоящее время вопросы качества и безопасности сельскохозяйственной продукции приобретают все большую актуальность, так как возрастающее загрязнение окружающей среды ведет к увеличению степени загрязнения пищевого сырья и продуктов питания химическими веществами, не свойственными природе и наносящими вред здоровью человека. Кроме того, производители ставят цели максимального сокращения потерь при переработке сырья, а также снижения себестоимости готовой продукции. Это достигается за счет применения новых химических и биологических средств защиты сельскохозяйственных растений и продуктивных животных и все более широкого использования синтетических пи-

щевых добавок, предназначенных для увеличения сроков хранения сельскохозяйственной продукции.

Важным фактором качества пищевой продукции также является микробиологическая безопасность. Качественной оценке сельскохозяйственного сырья и продуктов питания призваны служить современные методы и инструментальная база приборов и средств контроля. Современные рыночные отношения и связанная с ними конкуренция на рынке сельскохозяйственной продукции вынуждают постоянно следить за качеством выпускаемой продукции, что повышает требования к качеству сырья [6]. А это, в свою очередь, предъявляет более высокие требования к методическому и техническому оснащению аналитических лабораторий, постоянному обновлению лабораторной базы для инструментального контроля качества и безопасности сельскохозяйственной продукции [7-13].

Высокоэффективные методы разделения и анализа компонентов сложных смесей – оборудование для капиллярного электрофореза, спектрофотомерия, позволяющая определять содержание нитратов, нитритов и железа в пищевых продуктах и продовольственном сырье, оборудование газовой хроматографии для определения пестицидов, N-нитрозамина и полихлорированных бифенилов в зерновой, масложировой, мясной и рыбной промышленности.

Приборы высокоэффективной жидкостной хроматографии основаны на последних достижениях науки и позволяют определить в мясопродуктах, субпродуктах убойного скота и птицы, молочных продуктах, яйцах содержание микотоксинов, антибиотиков, консервантов, гистамина и других токсичных компонентов.

Существующая система оценки сельскохозяйственной продукции на наличие патогенных микроорганизмов базируется на приборах микробиологической и гигиенической экспертизы.

Один из ключевых направлений в развитии современного аналитического приборостроения – создание оборудования атомно-абсорбционной спектроскопии. Такие спектрометры широко используются для анализа наличия тяжелых металлов (цинка, свинца, кадмия, меди, ртути и др.) в продовольственном сырье и продуктах его переработки.

Для экспресс-анализа качества сельскохозяйственной продукции довольно часто применяются различные тест-системы с участием иммуноферментного метода. Экспресс-тесты используют специфические антитела для связывания антигена (антибиотика). В результате происходит изменение окраски на полоске, что обозначает положительный или отрицательный результат.

Основное преимущество экспресс-тестов – высокая скорость анализа: время, необходимое на проведение теста, составляет от 2 до 10 мин. В последнее время все бóльшую популярность получают тесты без необходимости инкубации (не требуют дополнительного оборудования), что позволяет легко использовать их вне лаборатории.

В таблице представлены основные методы анализа качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Основные методы анализа качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия

№ п/п	Методы анализа качества сельхозпродукции	Основная продукция	Определяемые показатели качества (компоненты)
1	Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)	Пищевое и продовольственное сырье, молоко и молочные продукты, мясо и др.	Содержание микотоксинов, антибиотиков, витаминов, консервантов, лизина, жирных кислот и др.
2	Метод газовой хроматографии	Плоды, овощи и другая сельхозпродукция растительного происхождения	Ароматы, следы песцицидов, витамины, вода, сахара
3	Метод инфракрасной спектрометрии (метод NIR)	Зерно, корма, комбикорма, комбикормовое сырье, продукты питания, молочная продукция, овощи и фрукты, винодельческая продукция	Влага, протеин, жир, клетчатка, крахмал, зола, фенольные вещества, винная кислота и др.
4	Атомно-абсорбционный метод	Продовольственное сырье и пищевые продукты	Содержание тяжелых металлов (цинк, свинец, кадмий, медь, ртуть и др.), токсичные элементы и др.
5	Метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой	Комбикорма, комбикормовое сырье	Наночстицы металлов, тяжелые металлы, редкоземельные элементы, радионуклиды цезия и стронция
6	Метод масс-спектрометрии	Пищевые продукты, корма	Пестициды
7	Иммуноферментный анализ (ИФА)	Зерно, корма, комбикорма, комбикормовое сырье, продукты питания	Содержание микотоксинов, антибиотиков
8	Метод титрования	Зерно и зернопродукты, корма, комбикорма, комбикормовое сырье, продукты питания	Белок в зерне и зернопродуктах, в молоке и молочных продуктах, кислотность, число омыления и др.

Продолжение таблицы

№ п/п	Методы анализа качества сельхозпродукции	Основная продукция	Определяемые показатели качества (компоненты)
9	Рефлактометрический и поляриметрический методы	Пищевая и молочная продукция, плоды и овощи	Содержание жира, сахарозы, доли сухого вещества, пестицидов
10	Ионометрический метод	Продукция растениеводства, плодоовощная продукция, корма	Нитраты, нитриты
11	Ультразвуковой метод	Молоко	Содержание жира, белка, сухого обезжиренного остатка (СОМО), воды, плотность, точка замерзания
12	Метод Кьельдаля	Сельскохозяйственная и пищевая продукция, молоко, корма, напитки, мясная продукция	Содержание жира, белка, небелкового азота, (СОМО), воды, точки замерзания, глюкозы, сырого протеина, клетчатки и др.
13	Метод Дюма	Пищевые продукты, молоко и молочные продукты, корма, мясо, напитки	Белок
14	Метод Сокслета	Пищевые продукты, молоко, корма, мясо и мясные продукты	Жир, клетчатка

Выводы. Проведенный анализ показал, что в настоящее время разработано и применяется значительное количество физико-химических методов, реализованных в измерительных приборах, анализаторах и системах и положенных в основу измерения содержания различных компонентов, которые характеризуют качество и безопасность сельскохозяйственной продукции, сырья и кормов.

Одним из эффективных методов инструментального анализа является спектроскопия в ближнеинфракрасной области, позволяющая получать информацию о многих компонентах, содержащихся в сырье и готовой продукции в течение минуты без сложной пробоподготовки, что особенно важно при контроле качества продукции в условиях производства. При этом не требуется применения химических реактивов и расходных материалов.

Исследование и оценка содержания компонентов в комбикормах и продовольственном сырье позволяют специалистам обеспечивать нормы по содержанию в кормах питательных веществ, оптимизировать сочетание компонентов различ-

ного происхождения, от которых зависят продуктивность и качество продукции животноводства, принимать оперативные управленческие решения по корректировке технологий производства сельскохозяйственной продукции растительного происхождения.

Использованные источники

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. – URL: http//publikacation.pravo.gov.ru/Dokument/View/0001201607220024// (дата обращения: 16.08.2016).

2. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 52 с.

3. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120.

4. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С.** Методы и инструменты контроля качества сельскохозяйственной продукции. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 292 с.

5. **Голубев И.Г., Шванская И.А., Парфентьева А.И.** Современная инструментальная база контроля качества и безопасности пищевой продукции: кат. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 232 с.

6. Лабораторное оборудование для контроля качества зерна, муки, кормов и пищевых продуктов: кат. ООО «СокТрейд Ко», 2016. – 88 с.

7. Приборы экспресс-анализа и лабораторное оборудование: проспект ООО «ЭКАН», б/г. – 16 с.

8. Аналитическое оборудование: кат. ГК «Люмекс», 2015/ 2016. – 160 с.

9. Каталог лабораторного оборудования ООО Вилитек, б/г. – 112 с.

10. Решения для экстракции: проспект компании BUCHI, б/г. – 23 с.

11. Автоматические анализаторы: кат. ЗАО «Аквилон», б/г. – 12 с.

12. Системы ВЭЖХ Agilent InfinityLab: проспект компании Agilent Technologies (США). – 2016. – 16 с.

13. Производство аналитического и лабораторного оборудования: кат. – ЗАО «Аквилон», б/г. – 132 с.

PHYSICOCHEMICAL METHODS FOR MEASURING THE QUALITY AND SAFETY LEVELS FOR AGRICULTURAL PRODUCTS

D.S. Buklagin, *Doctor of Engineering, Professor, Chief Scientific Officer, Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Sup-port of Agribusiness, the Federal State Budgetary Scientific Institution (Rosinformagrotekh)*

Summary. *The analysis of modern methods for measuring components charac-terizing the quality and safety levels for agricultural products, raw materials and food products is given.*

Key words: *measurement, method, level, quality, safety, agricultural products, production.*

УДК 63:001.9

СОДЕЙСТВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ФНТП ПУТЕМ ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

***Слинько О.В.**, ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: inform-iko@mail.ru

***Аннотация**. Реализации Федеральной научно-технической программы (ФНТП), распространению научно-технических достижений и передового опыта способствует информационное обслуживание на конгрессно-выставочных мероприятиях.*

Приведены результаты анализа востребованности информационных ресурсов по тематическим направлениям.

***Ключевые слова**: информационно-консультационное обеспечение, пропаганда, распространение, конгрессно-выставочные мероприятия, инновации, научно-технологические достижения.*

Модернизация экономики России и ее формирование в современных условиях требует активного внедрения передовых инновационных разработок.

Минсельхозом России разработана Федеральная научно-техническая программа (ФНТП) развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства». Программа носит межведомственный характер взаимодействия, что позволяет комплексно поддерживать ее реализацию по соответствующим мероприятиям [1].

К основным приоритетам ФНТП относится формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса.

Распространению и освоению научно-технических достижений и передового опыта, эффективному продвижению товаров и услуг в агропромышленном комплексе способствуют конгрессно-выставочные мероприятия, проводимые Министерством сельского хозяйства Российской Федерации [2].

В соответствии с тематическим планом научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, выполняемых ФГБНУ «Росинформагротех» по госзаданию Минсельхоза России, институт осуществляет пропаганду научно-технологических достижений и передового опыта по направлениям реализации ФНТП.

Цель работы – содействие повышению эффективности реализации ФНТП путем информационного обслуживания, консультирования ученых и специалистов

АПК на выставках, ярмарках, семинарах, конференциях и других мероприятиях по проблемам АПК.

Для распространения отраслевой научно-технической информации о передовом производственном опыте, научных достижениях и инновационных разработках образовательных и научных учреждений Минсельхоза России в сфере сельского хозяйства с целью повышения эффективности и конкурентоспособности аграрного сектора экономики применяются различные методы [3].

Конгрессно-выставочная деятельность – один из наиболее эффективных методов продвижения инновационных разработок, важной составляющей которого является научно-информационное обеспечение, способствующее ускорению распространения научно-технической информации об инновационных разработках и передовом опыте.

В 2017 г. институт осуществлял информационно-консультационное обеспечение и пропаганду научно-технологических достижений и передового опыта на 18 выставочно-ярмарочных и конгрессных мероприятиях (в том числе мероприятиях федерального уровня, проводимых Минсельхозом России).

Среди них: Московский международный «Салон образования», агротехнологическая выставка «Всероссийский день поля», круглый стол «Научно-технологическое развитие АПК: проблемы и перспективы» (Республика Татарстан, Казань), международная агропромышленная выставка «Агрорусь», Всероссийская выставка «День садовода», сессия «Система стратегического прогнозирования и планирования научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации», круглый стол «Наилучшие доступные технологии: перспективы и проблемы внедрения в агропромышленном комплексе Российской Федерации» (в рамках мероприятий деловой программы Российской агропромышленной выставки «Золотая осень») и др.

В 2017 г. информационные центры посетили около 9 тыс. специалистов АПК и смежных отраслей, даны консультации по приоритетным направлениям развития АПК (свыше 8 тыс., в том числе 1366 – по изданиям 2017 г.), передано свыше 10,5 тыс. экземпляров научных, прогнозно-аналитических, нормативных, методических и информационных изданий (в том числе 1800 экземпляров изданий 2017 г. выпуска) [4].

Как показал анализ, особый интерес участники конгрессно-выставочных и деловых мероприятий проявили к следующим тематическим направлениям:

· научно-аналитические разработки по вопросам перехода АПК на принципы наилучших доступных технологий;

· использование интеллектуальных систем в сельском хозяйстве;

· инновационные технологии для производства овощей, плодов и ягод;

· биотехнологии при производстве продукции растениеводства;

· выращивание, уборка и послеуборочная обработка семян кормовых культур;

· кормопроизводство для крупного рогатого скота мясных пород [5].

Анализ распределения посетителей информационного центра на конгрессно-выставочных мероприятиях по федеральным округам показал, что наибольшее

количество было в основном из трех федеральных округов: Центрального (46%), Южного (17%) и Приволжского (10%). Это объясняется не только территориальным положением, но и активностью продвижения инноваций в регионах. Прибывших из Центрального и Южного федеральных округов в основном интересовала информация по технологическому и техническому обеспечению производства продукции растениеводства, инновационным разработкам, по развитию сельских территорий и малых форм хозяйствования. Посетителей из Приволжского федерального округа – аналитическая информация по развитию сельского хозяйства, технологическому и техническому обеспечению производства продукции животноводства.

Основными категориями пользователей информации являлись ученые научных организаций, преподавательский состав образовательных учреждений, а также сельхозтоваропроизводители различных форм собственности. На рисунке представлены категории посетителей, обратившихся за консультациями.

Категории специалистов АПК и смежных отраслей, получивших консультации на конгрессно-выставочных мероприятиях

Представители образовательных учреждений (18%) и научных организаций (13%) особый интерес проявляли к вопросам, связанным с развитием точного земледелия, созданием и функционированием навигационных спутниковых систем, беспилотных летательных аппаратов; применением современных технологий и технических средств в селекции, сортоиспытании и семеноводстве сель-

скохозяйственных культур; современным методам и средствам контроля качества применения средств защиты растений; технологиям получения основных продуктов глубокой переработки сельскохозяйственного сырья.

Сельхозтоваропроизводителям (25%) были даны консультации по вопросам использования интенсивных технологий для производства овощей, биологическим методам защиты растений; производства высококачественных кормов; перспективным технологиям сушки и хранения зерна, оборудованию и применению технологий в современных зерноочистительных и зерноочистительно-сушильных комплексах.

Представители малого и среднего бизнеса (16%) интересовались правовыми основами по созданию, регистрации, ликвидации, наделению землей, проектированию, государственной поддержке, кооперации, кредитованию, налогообложению крестьянских (фермерских) хозяйств [2-4].

Преимущественно спрос на научно-информационную продукцию в 2017 г. преобладал по тематике растениеводства: ресурсосберегающим технологиям, производству овощей и картофеля, инновационным технологиям и оборудованию для защищенного грунта, защите растений и дифференцированному внесению удобрений, производству кормов.

По вопросам технологического обеспечения животноводства наибольшим спросом пользовалась информация, связанная с инженерно-техническим обеспечением молочных ферм, модернизаций, реконструкцией и строительством животноводческих ферм и комплексов, производством комбикормов.

Конгрессно-выставочная деятельность создает максимально благоприятные условия для персонифицированного обмена информацией, становится эффективным инструментом привлечения инвесторов и оценки реальной ситуации на рынке, внедрения инновационных технологий. Выставки связывают международный и внутренний рынки и содействуют инвестированию в проекты российских организаций [6].

Актуальная и своевременная информация, представленная в информационном центре, способствует решению вышеуказанных задач. В 2018 г. продолжена работа по организации и информационно-консультационному обеспечению на конгрессно-выставочных мероприятиях, которые позволяют содействовать повышению эффективности реализации Федеральной научно-технической программы (ФНТП) и распространению научно-технических достижений и передового опыта. Внедрение в промышленный оборот отечественных технологий позволит снизить риски в сфере продовольственной безопасности за счет уменьшения доли продукции, произведенной по зарубежным технологиям, из импортных семян и племенного материала.

Использованные источники

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [Электронный ресурс]. URL: http://mcx.ru/press-service/news/utverzhdena-

federalnaya-nauchno-tekhnicheskaya-programma-razvitiya-selskogo-khozyaystva-na-2017-2025/ (дата обращения: 03.04.2018).

2. **Березенко Н.В., Слинько О.В.** Научно-информационное обеспечение конгрессно-выставочных мероприятий как инструмент продвижения инноваций в АПК / Развитие институтов инновационной экономики в условиях интеграции России в мировое экономическое пространство: сб. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 45-50.

3. **Федоренко В.Ф.** Повышение эффективности информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства: науч. аналит. обзор / О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, Н.В. Березенко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 196 с.

4. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Анализ информационных запросов специалистов АПК на основе мониторинга данных // Сб. науч. докл. XIX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. году экологии в России и 80-летию Тамбовской области. – 2017. – С. 33-34.

5. **Кондратьева О.В., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Совершенствование информационного обеспечения АПК с применением интеллектуальных информационных систем / в сб.: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Матер. Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 70-летию со дня образования РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизции сельского хозяйства». – 2017. – С. 274-278.

6. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Импортозамещение в сфере АПК – необходимое условие обеспечения продовольственной независимости России / Развитие торговли и ее роль в импортозамещении: задачи бизнеса и власти: сб. – 2016. – С. 112-117.

CONTRIBUTION TO THE IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAM THROUGH THE INFORMA-TION AND CONSULTING SUPPORT AT CONGRESS AND EXHIBITION EVENTS

Slinko O.V., *Senior Research Worker (Rosinformagrotekh)*

Summary*. The information service at congress and exhibition events contributes to the efficiency of implementation of the Federal Scientific and Technical Program, distribution of scientific and technical achievements and the best practices.*
The results of the analysis of demand of information resources on the thematic directions are given.
Key words*: information and consulting support, promotion, distribution, con-gress and exhibition events, innovations, scientific and technological achievements.*

УДК 631.234:628.8./.9

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ДОСВЕЧИВАНИЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

В.Г. Селиванов*,зам. директора, начальник НИЦ «Агротехнология», канд. техн. наук (ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: rosinformagrotech.ru;*
В.М. Маврин*, инженер (ООО «АтомСвет»)*
И.Я. Паремский, *ст. преподаватель (ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана)*

Аннотация*. Описаны результаты эксперимента в период вегетации, проходивший в условиях естественного освещения, что обеспечило в среднем одинаковую продуктивность по всем вариантам опыта, а также работа светодиодных излучателей, позволяющих с большей эффективностью использовать электроэнергию светодиодных излучателей.*

Ключевые слова*: светодиодное досвечивание, эксперимент, овощные культуры, защищенный грунт, теплицы.*

При строительстве теплиц в России в первую очередь учитывают близость рынков сбыта конечной продукции, особенно овощной [1, 2].

Так как основное население Российской Федерации и практически все крупные города с миллионным населением расположены в средней полосе, которая относится к 3 и 4 световым зонам, где выращивание растений круглый год возможно только при использовании искусственного освещения, особое значение имеют вопросы по организации **ассимиляционного освещения** растений.

Необходимость в искусственном освещении очень высока. На 1 га теплиц задействованы от 1 200 до 2 200 светильников мощностью 600 Вт. Количество светильников определяется видом выращиваемых культур и географической зоной расположения теплицы: чем ближе к югу, тем меньше нужно световых точек на единицу площади.

В среднем на 1 га потребляется от 1 до 2,5 МВт·час электроэнергии. Средняя овощная теплица площадью 20 га может потреблять до 50 МВт·час электроэнергии, что соответствует среднероссийскому городу с населением 20-30 тыс. человек.

В настоящее время стандартным считается освещение на базе натриевых ламп накаливания ДНаТ. Но в процессе эксплуатации данных ламп возникает масса проблем, главная из которых – ограниченный срок службы как самих ламп (не более 3 лет), так и светильников (не более 5 лет). Это требует постоянных капиталовложений на ремонт и обслуживание световых систем. Оценочный размер ежегодных затрат составляет порядка 1-2 млн руб/га на техническое обслуживание светильников и порядка 9-12 млн руб/га с периодичностью раз в 5-7 лет на замену светильников и полную замену ламп на сумму до 5 млн руб/га один раз в 3 года.

Средний размер теплиц с искусственным освещением – 20 га, поэтому периодические затраты составят до 100-240 млн руб. на один производственный комплекс.

Учитывая вышесказанное, возникает необходимость в использовании альтернативных световых источников. Наибольший интерес представляют светильники на базе светодиодов. Их ресурс – от 7 лет и более. Кроме этого, при отказе от экономии электроэнергии (основная ошибка предыдущих проектов использования светодиодов для выращивания растений – попытка обеспечения экономии электроэнергии за счет оптимизации спектральных характеристик излучаемого света) получается дополнительный сбор урожая овощной продукции от 20 до 40% валового сбора, что значительно повышает рентабельность производства конечного урожая (рост рентабельности EBITDA порядка 7-20%). Это позволяет окупать проекты по модернизации освещения в течение 2-3 лет эксплуатации светильников при их сравнительно высокой стоимости от 3 долл. за 1 Вт номинальной мощности.

Общий ежегодный рынок замены фитоламп в действующих промышленных теплицах Российской Федерации можно оценить в 300 млн долл., с потенциалом роста ежегодных продаж до 500 млн долл. без учета рынка проектов по строительству новых очередей теплиц (порядка 150-200 га ежегодно).

Для эффективного использования искусственного освещения необходимо, чтобы в спектре светильников, используемых для выращивания растений, были все участки видимого излучения с преобладанием красных, зеленых, синих и фиолетовых лучей, а также небольшая доля длинного ультрафиолетового и короткого инфракрасного света (ФАР). В настоящий момент доступны светодиоды (СД) с максимумами излучения во всех областях спектра.

При выращивании растений наиболее часто применяется соотношение отдельных участков спектра в излучении ламп: 25-30 % в синей области (380-490 нм), 20 – в зеленой (490-590 нм) и 50-55% в красной (600-700 нм) - близкое к спектральным характеристикам ДНаТ. Это обеспечивает рост, морфогенез и продуктивность растений. В зависимости от вида растений, периода их роста и развития соотношение участков спектра, необходимых для наиболее благоприятного произрастания, меняется, и нужно исследовать особенности изменения активности основных физиологических процессов в разных условиях облучения. Так, для обеспечения наибольшей продукционной деятельности пасленовых (томаты) доля красных лучей должна быть больше, чем показано выше. Важное значение имеют максимумы излучения светодиодов даже в пределах одного спектрального режима – красного, зеленого, синего.

Таким образом, при строительстве новых современных тепличных комплексов и использовании инновационных светодиодных облучателей вопросы оптимизации светового режима выращивания растений различных культур продолжают оставаться в центре внимания и требуют дальнейшей разработки.

Для практической отработки поставленных задач в период с 19 марта по 17 мая 2018 г. на базе тепличного комплекса ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева были проведены испытания светодиодных источников освещения с целью изучения их влияния на ростовые показатели и продуктивный процесс мини-клубней растений картофеля.

Растения картофеля *in vitro* были получены в лаборатории клонального микроразмножения, адаптированы к грунтовым условиям в теплице за 30 дней до закладки опыта.

Высадка растений осуществлялась в мини-теплице общей площадью вегетария – 120 м^2, высота по коньку – 4 м, покрытие крыши и боковых стен – стекло.

Растения высаживались в рассадные ящики объемом 30 л. Число растений на один ящик – 14 ед.

Ящики размещались на рассадных столах в количестве 12 ед. на один стол. Площадь рассадного стола – 4,5 м^2. Всего для эксперимента было использовано шесть столов.

Общее число ящиков – 72. В том числе:

- сорт Жуковский ранний – 30 ящиков или 420 растений;
- сорт Метеор – 24 ящика или 336 растений;
- сорт Снегирь – 18 ящиков или 252 растения.

На каждый стол (вариант опыта) размещали:

- сорт Жуковский ранний – 5 ящиков или 70 растений;
- сорт Метеор – 4 ящика или 56 растений;
- сорт Снегирь – 3 ящика или 42 растения.

Схема размещения ящиков представлена в табл.1.

Таблица 1

Схема размещения ящиков с растениями на каждом столе

ЖР*	ЖР	ЖР	М*	М	С***
ЖР	ЖР	М	М	С	С

*ЖР – Жуковский ранний;

**М – Метеор;

***С – Снегирь.

В стандартных (контрольных) условиях в теплице применялись излучатели на базе ДНаТ / ДНаЗ. Размещение контрольных светильников над тремя рассадными столами представлено на рис. 1.

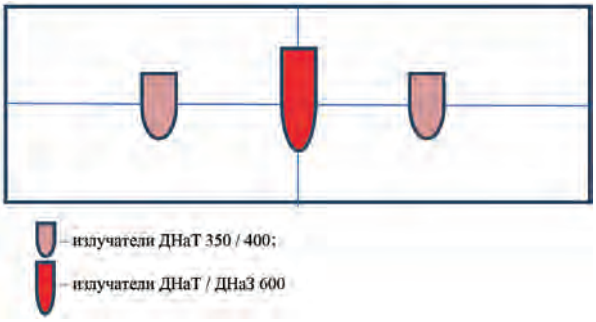


Рис. 1. Схема размещения излучателей ДНаТ / ДНаЗ на контрольных вариантах эксперимента

Количество светодиодных излучателей для эксперимента определяли относительно номинальной мощности контрольных излучателей, принятой в эксперименте как 1300 Вт на один рассадный стол.

Для эксперимента были отобраны следующие варианты светодиодных светильников:

- 10 единиц диммированных излучателей AtomSvet BIO 02-130 (120) с общей номинальной мощностью 1000 Вт или 0,65 от общей номинальной мощности излучателей ДНаТ/ДНаЗ (рис. 2)
- 8 единиц диммированных излучателей AtomSvet BIO 03-180 (120) с общей номинальной мощностью 1120 Вт или 0,85 от общей номинальной мощности излучателей ДНаТ/ДНаЗ. (рис. 3)
- 3 единицы излучателей AtomSvet BIO 05-460 с общей номинальной мощностью 1460 Вт или 1,0 от общей номинальной мощности излучателей ДНаТ/ДНаЗ (рис. 4).

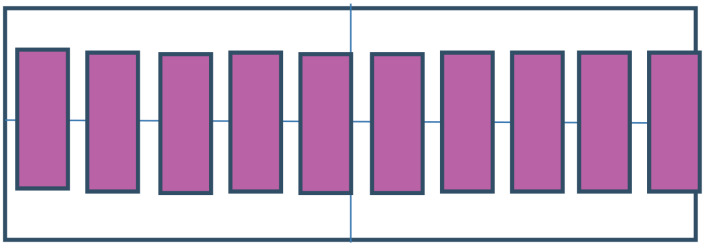


Рис. 2. *Схема размещения излучателей AtomSvetBIO 02-130 (120) номинальной мощностью 100 Вт каждый, или 0,65 номинальной мощности контрольного варианта*

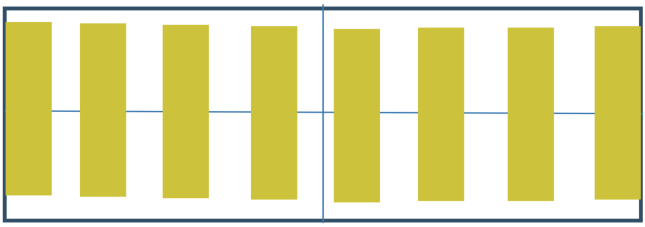


Рис. 3. *Схема размещения излучателей AtomSvetBIO 03-180 (120) номинальной мощностью 140 Вт каждый, или 0,85 номинальной мощности контрольного варианта*

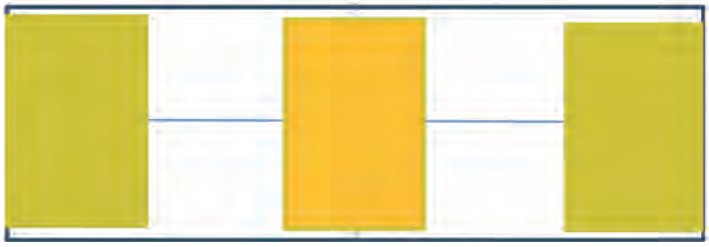


Рис. 4. *Схема размещения излучателей AtomSvetBIO05-460, номинальной мощностью 500/460 Вт каждый, или 1,0 номинальной мощности контрольного варианта*

Управление светодиодными излучателями осуществляли с помощью ящика управления освещением типа ЯУО-63, который состоит из вводного аппарата, программируемого контроллера для включения/выключения освещения и аппаратов защиты отходящих линий.

Всего в эксперименте были созданы четыре фона освещения:

1. Контрольный фон (столы 1, 5, 6) на базе светильников ДНаТ/ ДНаЗ. Номинальное потребление – 1300 Вт, фактическое – 1 470 Вт.

2. Фон 1.0 (стол 2) на базе светильников *AtomSvetBIO 05-460*. Номинальное потребление – 1460 Вт, фактическое – 1470 Вт.

3. Фон 0,85 (стол 4) на базе диммированных светильников *AtomSvetBIO 03-180 (120)*. Номинальное потребление – 1120 Вт, фактическое – 1140 Вт.

4. Фон 0,65 (стол 3) на базе диммированных светильников *AtomSvetBIO 02-130 (120)*. Номинальное потребление – 1000 Вт, фактическое – 1040 Вт.

Измерение фактического потребления электроэнергии проводили с помощью портативного анализатора качества электроэнергии FLUKE 43 B согласно требованиям ГОСТ 32-144-2013.

Измерение фотометрических характеристик излучателей по вариантам внутри каждого фона освещения проводили с помощью портативного спектрометра UPRtek MK 350 LED согласно требованиям ГОСТ Р 57671-2017.

По основным показателям эффективности светового потока лучшим фоном было применение светильников AtomSvet BIO 460, обеспечивающих световой поток в диапазоне ФАР (фотосинтетически активная радиация) на уровне 139-145 мкмоль/с/см^2. В целом все фоны применения светодиодных излучателей обеспечивали сравнительно бóльший световой поток, чем варианты применения стандартных светильников ДНаТ/ДНаЗ.

Световые режимы устанавливались в соответствии с принятой технологией выращивания оздоровленного исходного материала картофеля для получения мини-клубней в условиях защищенного грунта, рассчитанной на 60 суток вегетации растений:

- первый период вегетации: 14 календарных дней – 16 ч «день», 8 ч «ночь»;
- второй период вегетации: три календарных дня – 17 ч «день», 7 ч «ночь»;
- третий период вегетации: 43 календарных дня – 16 ч «день», 8 ч «ночь»

В зависимости от времени года проведения исследований допускается выращивание растений в условиях естественного солнечного освещения.

Температурный режим поддерживался на уровне среднедневной температуры 22°С и средней ночной температуры 18°С на протяжении всей вегетации растений.

Капельный полив осуществляли по каждому рассадному ящику отдельно. Контроль необходимости полива проводили визуально. Среднесуточное потребление на один рассадный ящик по всей вегетации составило 1,8 л.

Минеральное питание растений – согласно принятой технологии.

Мероприятия по защите растений проводили также согласно принятой техно-

логии. Периодичность обработки пестицидами (фунгициды+инсектициды) каждые 14 календарных дней по всей вегетации растений.

Урожай – мини-клубни растений – убирался однократно в конце вегетации. Десикация растений не применялась.

Учет велся по количеству мини-клубней с одного рассадного ящика. Мини-клубни сортировались на пять фракций по крупности корнеплода.

Результаты эксперимента

Основным критерием эффективности применения излучателей являлся конечный урожай мини-клубней картофеля в количественном эквиваленте.

Всего с рассадных столов было получено 5039 мини-клубней всех сортов.

В целом на всех фонах освещения наблюдалось практически одинаковая продуктивность растений.

Это может быть объяснено «выравниванием» условий выращивания растений – на последней трети периода вегетации применялось естественное освещение.

Вследствие этого непосредственно для оценки эффективности использования различных источников ассимиляционного освещения было предложено оценивать урожайность картофеля по фракциям диаметром клубня не менее 20 мм, как наиболее продуктивного для последующего выращивания элитного посадочного материала.

Результаты учета урожайности представлены в табл. 2.

Таблица 2

Урожайность мини-клубней крупных фракций по вариантам эксперимента, шт.

ДНаТ (фон 1)		
Жуковский ранний	214	**495**
Метеор	151	
Снегирь	130	
БИО 460 (фон 2)		
Жуковский ранний	141	**595**
Метеор	219	
Снегирь	128	
БИО 130 (фон 3)		
Жуковский ранний	230	**509**
Метеор	174	
Снегирь	105	

БИО 180 (фон 4)		
Жуковский ранний	234	**561**
Метеор	197	
Снегирь	130	
ДНаТ (фон 5)		
Жуковский ранний	283	**435**
Снегирь	152	
ДНаТ (фон 6)		
Жуковский ранний	243	**393**
Снегирь	150	
ДНаТ (фон 5 и 6)		
Метеор	392	**392**

Выводы

1. На результаты эксперимента значительное влияние оказал последний период вегетации, проходивший в условиях естественного освещения, что обеспечило в среднем одинаковую продуктивность по всем вариантам опыта.

2. Светодиодные излучатели позволяют с большей эффективностью использовать электроэнергию (удельная продуктивность (шт/Вт) светодиодных излучателей была выше на 20%). В условиях эксперимента общее потребление по фонам позволило сэкономить 19% от всей электроэнергии, при этом использование светодиодных излучателей по мощности – 65% от номинальной мощности стандартных светильников на базе ДНаТ – позволяет получать аналогичную продуктивность, обеспечивая не менее 30% экономии электроэнергии.

Использованные источники

1. **Федоренко В.Ф., Селиванов В.Г., Дринча В.М.** Инновационные методы и средства контроля качества применения средств защиты растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2017. – 124 с.

2. **Литвинов С.С., Нурметов Р.Д., Разин А.Ф., Алексеева К.Л., Селиванов В.Г.** Сооружения, технологии и технические средства для производства овощной продукции в защищенном грунте: метод. рек. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 144 с.

STUDYAND IMPLEMENTATION OF LED SUPPLEMENTARY IL-LUMINATION INTRODUCTION OF THE CULTIVATED CROPS IN PROTECTED SOIL

V.G. Selivanov, *Deputy Director, Head of Agrotechnology R&D Center, PhD (Rosinformagrotekh),*

V.M. Mavrin, *engineer (Atomsvet LLC)*

Summary. *Results of an experiment during vegetation taking place in conditions of natural lighting, which has provided on average identical efficiency in all options of tests, are described. Operation of LED radiators, which allows using the electric power of LED radiators with bigger efficiency is described.*

Key words: *LED supplementary illumination, experiment, vegetable cultures, pro-tected soil, greenhouses.*

УДК 631.15

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ПРОБЛЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ

***А.В. Горячева**, аспирант (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: agoryacheva@ giproniselkhoz.ru

***Аннотация**. Рассмотрено значение Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы для российской экономики. Проанализированы изменения, внесенные в Государственную программу, и выполнение целевых индикаторов за последние 5 лет.*

***Ключевые слова**: Государственная программа, сельское хозяйство, ключевые показатели, целевые индикаторы.*

Одним из главных документов, регулирующих развитие сельского хозяйства России, является Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (далее Госпрограмма). В 2018 г. Госпрограмму перевели на проектное управление (постановление № 1544 от 13 декабря 2017 г.), в нее включили раздел, состоящий из четырех приоритетных проектов, а также был выделен процессный раздел, включающий в себя ведомственные целевые программы. К приоритетным проектам, включенным в Госпрограмму, относятся:

- ведомственный проект «Развитие отраслей агропромышленного комплекса, обеспечивающих ускоренное импортозамещение основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»;
- ведомственный проект «Стимулирование инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе»;
- ведомственный проект «Техническая модернизация агропромышленного комплекса»;
- приоритетный проект «Экспорт продукции» (реализуемый с 2017 г.).

В январе 2018 г. федеральные целевые программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» и «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» были интегрированы в Госпрограмму в качестве ее подпрограмм.

Оценка эффективности реализации Госпрограммы производится ежегодно на основе использования системы показателей и индикаторов. В новой редакции Госпрограммы определены пять основных целей:

- обеспечение продовольственной безопасности России (индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий в 2020 г. прогнозируется на уровне от 108,6 до 110,8% к уровню 2015 г.);
- достижение значения произведенной добавленной стоимости, создаваемой в сельском хозяйстве (в 2020 г. прогнозируется в объеме 3890-4050 млрд руб.);
- увеличение темпа роста экспорта продукции АПК;
- достижение объема располагаемых ресурсов домашних хозяйств в сельской местности (в 2020 г. прогнозируется в размере не менее 17,9-18,3 тыс. руб.) [1].

Госпрограмма рассчитана на длительный период и каждый следующий год ее реализации имеет свои достижения и недостатки. Л.П. Силаева, анализируя выполнение Госпрограммы в 2014 г., отмечает, что целевые индикаторы по производству зерна и картофеля перевыполнены, а по производству сахарной свеклы и льноволокна – недовыполнены из-за неблагоприятных погодных условий [2]. В.С. Янё, констатирует, что подпрограмма по развитию молочного скотоводства в 2015 г. выполнена на 51,2%, в том числе государственная поддержка кредитования подотрасли молочного скотоводства – на 32,6% [3]. Однако приведенные показатели выполнения Госпрограммы свидетельствуют о том, что выделенные средства на развитие сельского хозяйства не всегда эффективно используются, так как целевые установки оказываются не достигнутыми.

По мнению Ж.А. Телегиной, в современном антикризисном управлении в условиях санкций более перспективным для реструктуризации финансового обеспечения воспроизводственного процесса в АПК можно считать косвенные формы государственной поддержки, например, финансирование государственных закупок, бюджетное финансирование фундаментальной науки и образования, налоговые кредиты, амортизационные и инвестиционные льготы, стимулирование привлечения финансовых ресурсов с финансовых рынков [4].

Многие авторы останавливаются на рассмотрении финансовых аспектов реализации Госпрограммы. М.А. Платонова, рассматривая деятельность Департамента экономики и государственной поддержки АПК Минсельхоза России в разрезе анализа предоставления субсидий и выплат по направлениям господдержки, отмечает, что действующая система государственной поддержки сельскохозяйственного страхования требует введения дополнительных инструментов по возмещению ущерба при определенных рисках. Количество регионов, принимающих участие в страховании с государственной поддержкой, сокращается из-за низкой доли выплат по отношению к уплаченным взносам.

Важным условием развития сельского хозяйства является обеспечение финансовыми ресурсами, поэтому Госпрограмма включает в себя подпрограмму развития финансово-кредитной системы агропромышленного комплекса. В качестве инструмента управления средствами программы выступает АО «Россельхозбанк», приоритетными направлениями инвестиционных кредитов которого являются [5]:

- развитие импортозамещения подотраслей сельского хозяйства;
- наращивание экспорта сельскохозяйственной продукции;
- модернизация материально-технической базы и др.

В 2017 г. поддержка развития финансово-кредитной системы агропромышленного комплекса осуществлялась в рамках основного мероприятия «Докапитализация акционерного общества «Россельхозбанк». Бюджетные ассигнования, предусмотренные на реализацию основного мероприятия Законом о бюджете на 2017 г., составили 5000 млн руб.

В рамках мероприятия по оказанию несвязанной поддержки в 2017 г. Минсельхозом России были заключены соглашения о предоставлении субсидии из федерального бюджета с 79 субъектами Российской Федерации.

По предварительным данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в 23 регионах не достигнуты запланированные показатели результативности использования субсидии. Это связано с неудовлетворительным финансовым состоянием сельскохозяйственных товаропроизводителей, нехваткой рабочих кадров и существенным износом материально-технической базы хозяйств [6].

В 2017 г. в 15 субъектах Российской Федерации не был выполнен плановый показатель «Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур», установленный заключенными с Минсельхозом России соглашениями о предоставлении субсидий (республики Алтай, Бурятия, Ингушетия, Саха (Якутия), Хакасия, Забайкальский и Красноярский края, Архангельская, Вологодская, Костромская, Новгородская, Псковская, Тверская и Ярославская области, а также Еврейская автономная область).

В трех регионах (Карачаево-Черкесская и Чеченская республики и Ульяновская область) не был достигнут плановый показатель по валовому сбору сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий.

В восьми субъектах Российской Федерации (Алтайском крае, Вологодской, Кировской, Новосибирской, Смоленской, Тверской, Томской и Ярославской областях) по итогам 2017 г. не выполнен плановый показатель валового сбора льноволокна и пеньковолокна в хозяйствах всех категорий.

Плановых значений показателя «Валовой сбор овощей открытого грунта в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей» не достигли 20 субъектов Российской Федерации, что связано с крайне неблагоприятными погодными условиями в период посадки и уборки урожая, в том числе наступлением чрезвычайных ситуаций природного характера, что повлекло за собой снижение урожайности и невозможность соблюдения агротехнологических сроков посадки и уборки сельскохозяйственных культур.

В рамках поддержки садоводства в 2017 г. закладка многолетних насаждений осуществлялась в 61 субъекте Российской Федерации. По информации регионов, из федерального бюджета на закладку и уход за многолетними насаждениями в рамках «единой» субсидии сельскохозяйственным товаропроизводителям было перечислено 3,4 млрд руб. (в 2016 г. – 2,2 млрд руб.).

Таким образом, предполагая достижение определенных результатов, государство выделяет значительные ресурсы на развитие сельского хозяйства. Средства поддержки направляются на модернизацию материально-технического оснащения

производства, улучшение плодородия земли, повышение урожайности культур, снижение рисков и обеспечение необходимыми финансовыми средствами. Однако ежегодно выделенные ресурсы не осваиваются в полном объеме, что приводит к невыполнению показателей и индикаторов, предусмотренных Госпрограммой. Механизмы реализации Госпрограммы и выделения средств господдержки отличаются сложностью и неповоротливостью и требуют дальнейшей доработки и совершенствования.

Использованные источники

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 декабря 2017 г. № 1544 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/556099836 (дата обращения: 20.05.2018).

2. **Силаева Л.П.** Развитие растениеводства в контексте государственной программы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 6. – С. 13-17.

3. **Янё В.С.** Государственная поддержка и регулирование молочного производства // Вестник Удмуртского университета. (Экономика и право). – 2016. – Т 26. – № 4. – С. 92-97.

4. **Телегина Ж.А.** Основные направления реструктуризации системы финансового обеспечения воспроизводственного процесса в АПК в условиях экономических санкций // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 2(62). – С.11-15.

5. **Старкова О.Я.** Проблемы выполнения государственной программы развития сельского хозяйства // Агроэкономика: экономика и сельское хозяйство. – 2017. – №7 (19).

6. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2017 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы / Министерство сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – URL http://mcx.ru/upload/iblock/f6a/f6a926309485f5008245b3dda0a9d611.pdf (дата обращения: 20.05.2018).

STATE PROGRAM FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE: PROBLEMS OF IMPLEMENTATION

A.V. Goryacheva, *graduate student (Rosinformagrotekh)*

Summary. *The importance of the State program for the development of agri-culture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food for 2013-2020 for the Russian economy is considered. The changes made to the State Program and the implementation of target indicators for the last 5 years are ana-lyzed.*

Key words: *State program, agriculture, key indicators, target indicators.*

УДК 525.25

РАЗВИТИЕ НЕСЫРЬЕВОГО ЭКСПОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ

***В.А. Войтюк**, инженер-исследователь, аспирант (Московский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» – НПЦ «Гипронисельхоз»), e-mail: bovver71@mail.ru*

***Аннотация**. Рассматриваются перспективы развития несырьевого экспорта сельскохозяйственной продукции в России, выделяется роль импорта сельскохозяйственной продукции в Китай как основного импортера российских продуктов питания, показан рост продаж на внешнем рынке традиционных и нетрадиционных продуктов питания, например, гречневой крупы, вина, мороженого, медицинского чая, меда. Отмечается активная роль регионов в развитии экспортной деятельности аграрных предприятий, в установлении и развитии деловых контактов по продаже российской сельскохозяйственной продукции в зарубежные государства.*

***Ключевые слова**: несырьевой экспорт, сельскохозяйственное сырье и продукция, внешний рынок, регионы.*

Один из существенных сдвигов в структуре внешней торговли России в последние годы – превращение нашей страны в крупного экспортера продовольствия. На экспорт в возрастающих объемах поставляется как сельскохозяйственное сырье, так и несырьевые продовольственные товары и полуфабрикаты. В первом квартале 2018 г., без учета торговли со странами ЕАЭС, объемы экспорта продукции АПК в стоимостном выражении составили 4,7 млрд долл., что больше показателя 2017 г. на 960 млн долл., или на 25,9%. В 2017 г. экспортировано сельхозпродукции на сумму порядка 20,7 млрд долл., что превысило плановое значение показателя в приоритетном проекте на 21,1% (17,1 млрд долл. по итогам 2016 г.). Основными экспортируемыми продуктами, как и годом ранее, стали зерновые культуры, рыба и морепродукты, а также продукция масложировой отрасли и кондитерские изделия. Экспорт соевого масла вырос на 29% (до 155 тыс. т), рапсового масла – на 38% (до 81 тыс. т), соевых бобов – в 2,3 раза (до 343 тыс. т). В первом квартале 2018 г. продолжилась наметившаяся в 2017 г. тенденция увеличения экспорта шоколадных кондитерских изделий: вывезено 29 тыс. т на сумму 82 млн долл., что выше уровня аналогичного периода 2017 г. на 45% (41% в денежном эквиваленте). Лидером по импорту шоколадных кондитерских изделий российского производства является Китай, на долю которого пришлось 22,5% всего российского «шоколадного» экспорта.

Также растет торговля со странами СНГ, с каждым годом продолжает увеличиваться экспорт продовольствия. В 2 раза вырос экспорт российской пшеницы, на 19% – растительного масла, на 16% – свежей и мороженой рыбы. Страны СНГ для России в целом являются приоритетными партнерами по многим товарам. Так, внешнеторговый оборот с Казахстаном вырос на 37%, Узбекистаном – на 21%. Самых высоких показателей достигла торговля с Азербайджаном: она увеличилась на 89%, причем Россия стала больше поставлять транспортных средств, ма-

шин и оборудования. Также стали больше продавать зерна, сахара, жиров и масел.

Существенный рост отмечался в российском экспорте в страны ЕАЭС – на 25% (до 15,72 млрд долл.) в первом полугодии по сравнению с аналогичным периодом 2017 г. В эти страны вырос экспорт рыбы на 16,4%, поставки овощей и фруктов – на 52, поставки мяса – на 29,4%.

По итогам 2017 г. Россия поставит за рубеж рекордный объем сельхозпродукции – всего более чем на 20,5 млрд долл. (в 2016 г. – 17 млрд долл.). Эти данные свидетельствуют не только о росте экспорта, но и о снижении темпа прироста. Среди основных причин замедления темпов – укрепившийся курс рубля, а также снижение цен вследствие рекордного урожая на основные зерновые. Больше всего зерно подешевело в Поволжье – на 30-40%. В центральных регионах страны падение составило около 20%, а на Юге – 10-15%. В то же время основными бенефициарами ситуации в текущем сезоне станут порты, элеваторы и перевозчики зерна. Это позволит им инвестировать в развитие своего бизнеса.

Хотя объемы вывоза агропродукции выросли, доля России в мировом экспорте остается незначительной. Основной экспортный российский товар – зерно – занимает в общей торговле в мире лишь 6%. Что касается остальных продуктов, то доля нашей страны по вывозу рыбы и масла составляет менее 3%, шротов – около 2, мяса – менее 1%. Крупнейшие мировые экспортеры по итогам 2016 г. – США и Евросоюз (более 130 млрд долл.), а также Бразилия и Китай (свыше 60 млрд долл.).

В ближайшие годы перспективы увеличения экспорта могут замедлиться. Так, по прогнозу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) (англ. Food and Agriculture Organization, FAO), наибольшее уменьшение поставок ожидается по свинине. Если за период 2005-2015 гг. объем экспорта этого товара в мире увеличился на 41%, то в 2016-2026 гг. рост торговли свининой не превысит 1%. Заметное сокращение прогнозируется по пшенице – с 68 до 10% и мясу птицы – с 60 до 14%. В то же время по молоку и молочной продукции будут сохраняться довольно неплохие темпы – 23,5% за период 2016-2026 гг. по сравнению с 41% в 2005-2015 гг.

Доля экспорта продовольственных товаров и сырья для их производства в товарной структуре экспорта России в страны дальнего зарубежья в 2017 г. составила 5,1% (в январе-ноябре 2016 г. – 5,3%). По сравнению с январем-ноябрем 2016 г. стоимостные и физические объемы поставок этих товаров возросли на 21,1 и 20,0% соответственно.

Среди других товаров, активно продаваемых на внешнем рынке, следует отметить сахар, рыбу, свинину. Сахар, поставляемый из России, раньше не пользовался высоким спросом. В 2017 г. произошли изменения. За первые полгода стоимость тростникового и свекловичного сахара и сахарозы поднялась в 46,4 раза – до 127,5 млн долл., а сами поставки выросли в 62,5 раза: на экспорт было отгружено 237,4 тыс. т сахара. Невелик экспорт живой рыбы из России, но и здесь наблюдается положительная динамика. По стоимости он вырос в 3,7 раза – до 132 тыс. долл., а по массе в 22,2 раза – до 510 т. По итогам 2017 г. Россия увеличила экспорт свинины. По данным Федеральной таможенной службы (ФТС)

России, поставки охлажденной и замороженной свинины выросли по стоимости в 2,2 раза – до 29,3 млн долл., а по массе в 1,9 раза – до 12,9 тыс. т. Помимо отмеченных продуктов, весьма внушительный рост экспорта показали и многие другие продовольственные товары, в частности томаты.

По данным ФТС, Китай стал главным покупателем российских продуктов питания в 2016 г. Только с января по сентябрь 2016 г. он закупил российского продовольствия более чем на 1,13 млрд долл., что на 22% выше, чем за девять месяцев предыдущего года. Таким образом, удельный вес Китая в общем объеме импорта российской продукции АПК достиг 10,8%. Наибольший процент отгрузок в Китай – более 60% – приходится на мороженую рыбу. За девять месяцев этой продукции было поставлено на 710,4 млн долл. Следующие по значимости категории – соя, подсолнечное и соевое масло, которые активно используются китайской пищевой промышленностью.

Одним из главных экспортных товаров для России является зерно. Его активно экспортируют многие регионы страны. Ведущую роль играет в этом процессе Ставрополье, входящее в тройку регионов с наиболее крупными сборами зерновых культур, а урожай края составляет 9% от общероссийского. Общий объем экспорта зерна ставропольских растениеводов в 2016 г. насчитывал 7,3 млн т (в 2012 г. аграрии региона отправляли за рубеж всего 2,7 млн т). Производимое в Ставропольском крае зерно востребовано в Азербайджане, Египте, Иране, Марокко, Турции, Саудовской Аравии, Бангладеш и др. Новым импортером российского зерна может стать Колумбия, которая ежегодно покупает около 2 млн т пшеницы. Она также определила фитосанитарные требования к гречихе и намерена в будущем начать импорт этого злака из Российской Федерации.

Начинает экспортировать зерно в Китай Челябинская область. Первые 500 т уже заказаны китайской стороной. Такие поставки – серьезная перспектива для региона.

Помимо пшеницы и гречихи, существенный рост экспорта ожидается по сахарной продукции. Активно расширяются поставки в Китай российского мороженого, вина и шоколада, за 2017 г. их экспорт увеличился в 3-5 раз.

Определенный интерес представляет российская пресная вода. Так, Управление по контролю качества, инспекции и карантину г. Маньчжурии (Внутренняя Монголия) опубликовало сообщение о том, что в январе-феврале 2017 г. через КПП «Маньчжурия» было импортировано 77 партий упакованной российской питьевой воды, всего 1387 т, на сумму 327 тыс. долл. Объём импорта поставил рекорд в маньчжурском порту.

Новым товаром для экспорта из России становятся яблоки. Например, Ингушетия и Саудовская Аравия договорились об организации ежегодных поставок яблок из республики в Эр-Рияд. На первоначальном этапе из региона в ближневосточную страну будут поставлять более 20-30 тыс. т яблок, выращенных в садах интенсивного типа, и в ближайшие годы объем поставок увеличат до 100 тыс. т. Речь идет о масштабном инвестпроекте ООО «Сад-Гигант Ингушетия».

Инициативу проявили администрация и деловые круги Ямало-Ненецкого авто-

номного округа. Они договорились увеличить поставки оленины в Финляндию. Первый контракт – около 500 т оленины на экспорт – подготовило муниципальное предприятие «Ямальские олени» по заказу финской компании «Polarica Oy».

Таким образом, Россия активно выступает на внешних рынках несырьевых продовольственных товаров и сырьевой продукции для их изготовления, продавая как традиционные виды товаров, так и новые. Среди покупателей основное место занимает Китай, его импортные потребности позволяют предположить, что в ближайшие 5-10 лет российский экспорт продовольствия станет одним из самых крупных в мире. Для реализации стратегических перспектив развития несырьевого экспорта продукции АПК в России сформирована система поддержки, на основе приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК».

Используемые источники

1. Внешняя торговля России в 2017 году. Терминал удаленного доступа// http://global-finances.ru/vneshnyaya-torgovlya-rossii-2017 (дата обращения: 15.05.2018).

2. Войтюк М.М., Сураева Е.А. Совершенствование механизма регулирования Российского рынка молока и молочной продукции // Вестник ВНИИМЖ. – М., 2017. – С.148-152.

DEVELOPMENT OF NON-RESOURCE EXPORTS OF AGRICUL-TURAL PRODUCTION IN RUSSIA

V.A. Voytyuk, *engineer-researcher of Giproniselhoz R&D Center, a Moscow branch of Rosinformagrotech Federal State Budgetary Scientific Institution post-graduate student, bovver71@mail.ru*

Summary. *The article examines the prospects for the development of non-resource exports of agricultural products in Russia, the role of agricultural exports to China as the main importer of Russian food products is highlighted, and the increase in sales of traditional and non-traditional food products, such as buckwheat, wine, ice cream, medical tea, and honey, is described. The active role of regions in the de-velopment of export activities of agrarian enterprises, in establishing and developing business contacts regarding the sale of Russian agricultural products to foreign countries is noted.*

Key words: *non-resource exports, agricultural raw materials and products, for-eign markets, regions.*

УДК 631.151:636.4

СУЩНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ СВИНОВОДСТВА

***Т.Н. Кузьмина**, ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: kuzmina@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. В публикации рассматриваются подходы в определении сущности модернизации свиноводства. Множественные трактовки определения сущности «модернизации» свидетельствуют о продолжающихся дискуссиях. Терминологическое толкование данного понятия соотносится с его особенностями в разных сферах деятельности. Анализ подходов к трактовке модернизации показал наличие нескольких ее видов, среди которых наиболее распространенными предлагается считать технологическую, экономическую, социальную, политическую, функциональную, глобальную, а также различные интерпретации стадий модернизации во взаимосвязи с характером социальной структуры и общественной системы в целом.*

Анализ развития современной российской модернизации указывает на ее экзогенный и адаптивный характер в большинстве отраслей экономики: ее первопричиной являются внешние факторы, основой – использование импортных технологий и оборудования. Ретроспективный анализ развития отечественного промышленного свиноводства показывает, что модернизация свиноводства является процессом непрерывным, направленным на повышение эффективности и увеличение масштабов производства. Ее тип определялся в зависимости от задач соответствующего исторического периода: эндогенный при плановой экономике, с 2005 г. и по настоящее время – экзогенно-адаптивный. Проводимая с 2005 г. модернизация свиноводства обеспечила получение конкурентоспособной на внутреннем рынке продукции. Сложившаяся ситуация требует иного подхода в понимании модернизации свиноводства. Мы предлагаем развить его, введя понятия «модернизация первого порядка» и «модернизация второго порядка».

***Ключевые слова**: свиноводство, модернизация, совершенствование, улучшение, экзогенный, адаптивный, эндогенный.*

Исследования, опирающиеся на практические результаты, показали, что повышение эффективности свиноводства невозможно без его модернизации.

Вопросы модернизации сельского хозяйства и его отраслей рассматриваются в работах современных ученых: Р.Х. Адукова [1], Г.В. Беспахотного [2], Н.М. Морозова [3-5], В.В. Регуша [6], М.С. Ромашина [7] и ряда других ученых.

Множественные трактовки определения сущности модернизации свидетельствуют о продолжающихся дискуссиях. Терминологическое толкование модернизации соотносится с ее особенностями в разных сферах деятельности.

В экономической и специальной литературе встречаются трактовки, охватывающие как различные сферы общественного производства (так называемая «широкая» трактовка), так и экономическое обоснование модернизации (так называемая «узкая» трактовка) [8]. Нередко под понятием «модернизация» понимается совершенствование, улучшение, обновление объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями, указателями качества [9].

В отношении сельского хозяйства наиболее общей формулировкой можно считать следующую: «Модернизация АПК – сложный многоступенчатый долгосрочный процесс перехода из текущего состояния на более качественный и технологически более высокий уровень» [10].

При определении отраслевой модернизации акцент смещается в сторону системных аспектов. С этим можно согласиться, так как любая отрасль представляет собой комплекс функциональных и организационных подсистем. Анализ подходов к трактовке модернизации показал наличие нескольких ее видов, среди которых наиболее распространенными предлагается считать технологическую, экономическую, социальную, политическую, функциональную, глобальную, а также различные интерпретации стадий модернизации во взаимосвязи с характером социальной структуры и общественной системы в целом [2].

В зависимости от факторов, под воздействием которых осуществляется модернизация, выделяют первичную (органическую) и вторичную (неорганическую). В основе органической модернизации лежит развитие благодаря внутренним факторам, в частности, коренным изменениям в сферах культуры, политики, экономики. Неорганическая – осуществляется на основе заимствования чужих технологий и форм организации производства и общества, привлечения инвестиций и т.п. [11].

Р. М. Нуреев [12] выделяет три типа модернизации:

- эндогенная, осуществляемая странами на собственной основе;
- эндогенно-экзогенная, осуществляемая странами как на собственной основе, так и на основе заимствований;
- экзогенная (в ее имитационных, имитационно-симуляционных и симуляционных вариантах), осуществляемая на основе заимствований при отсутствии собственного основания.

Также выделяют «креативную» и «адаптивную» модели модернизации [13]. Первая подразумевает создание нововведений внутри страны и распространение их на мировое сообщество, вторая – внедрение заимствованных технологий.

Анализ развития современной российской модернизации указывает на ее экзогенный и адаптивный характер в большинстве отраслей экономики: ее первопричиной являются внешние факторы, основой – использование импортных технологий и оборудования.

Ретроспективный анализ развития отечественного промышленного свиноводства показывает, что модернизация свиноводства является процессом непрерывным, направленным на повышение эффективности и увеличение масштабов производства.

В условиях плановой экономики главной задачей, стоящей перед свиноводством, как и перед остальными подотраслями животноводства, было увеличение производства мяса. При неограниченном доступе к ресурсам и гарантированном рынке сбыта ее решение осуществлялось на основе постоянно проводившейся реконструкции свиноводческих ферм и комплексов, на базе совершенствования технического оснащения, что также решало и социальную проблему занятости на селе, делая труд в свиноводстве более привлекательным.

Модернизацию этого периода можно отнести к эндогенному типу. Росту производства свинины способствовала и интенсификация отрасли, которая предусматривала:

- специализацию и концентрацию производства на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции;
- увеличение поголовья свиней;
- повышение эффективности использования кормов за счет сбалансированности и улучшения качества рационов;
- организацию централизованного производства престартерных и стартерных комбикормов для поросят-сосунов и поросят-отъемышей, а также премиксов для обогащения зерновых кормосмесей в хозяйствах, использующих комбикорма собственного производства;
- поточность технологии производства;
- совершенствование племенного дела;
- обеспечение оптимальных условий содержания и высокого уровня механизации производственных процессов.

Переход к рынку коренным образом изменил условия хозяйствования и обнажил все «узкие» места отрасли. Диспаритет цен на комбикорма, энергоносители, строительные материалы, средства механизации и автоматизации при высоких затратах ресурсов на производство и низкой продуктивности животных, нерегулируемом импорте дешевой свинины и трудностями реализации отечественной продукции стали причинами убыточности отрасли. Отмеченное в сочетании с сокращением поголовья свиней по сравнению с дореформенным периодом в 2,8 раза и уменьшением объемов производства свинины более чем в 2 раза компенсировалось повышением доли импорта свинины до 38% [14].

При этом сокращение поголовья свиней и производства свинины происходило преимущественно за счет ликвидации отрасли в специализированных хозяйствах и комплексах, на которых в дореформенный период производилось около 80% свинины. Применение ресурсозатратных технологий в условиях постоянно повышающихся тарифов на корма и энергоносители привело к повышению себестоимости производства свинины. Этому также способствовали низкие привесы животных при высоких затратах кормов, рабочего времени и энергии. Так, на получение 1 ц прироста живой массы свиней затрачивалось 8,5-12,0 ц корм. ед. вместо 2,8-3,5 ц корм. ед. по технологическим нормативам, рабочего времени – до 20,9 чел.-ч, совокупные затраты энергии на производство 1 ц свинины составляли 200-290 кг условного топлива, а полная энергоемкость производства свинины – 35 МВт·ч/т, против 16 МВт·ч/т в США. При обслуживании свиней, особенно на мелких фермах и подворьях, и сейчас сохраняется высокий удельный вес ручного труда, превышающий 55-60%, а в репродукторных цехах – более 80%.

Проводимая в настоящее время модернизация свиноводства может быть отнесена к экзогенно-адаптивному типу. Повышение технического и технологического уровня, снижение издержек производства на основе роста производительности

труда, улучшение качества продукции, применения ресурсосберегающих технологий, создания благоприятных условий содержания и кормления, в наибольшей мере удовлетворяющих физиологическим потребностям животных для реализации их продуктивного потенциала, достигаются за счет применения зарубежных технологий и оборудования, использования животных зарубежной селекции. Целью современной модернизации свиноводства является производство конкурентоспособной продукции, а критерием эффективности – денежный доход от реализации продукции. Величина дохода зависит от издержек производства, объемов реализованной продукции и рыночных цен.

Учитывая наличие в свиноводстве функциональных и организационных подсистем аналогичных другим подотраслям животноводства, можно согласится с мнением А.Н. Анищенко [8] и выделить следующие типы модернизации свиноводства: технико-технологическую, организационно-управленческую и социально-экономическую (табл. 1). Технико-технологическая модернизация предполагает создание условий для повышения производительности труда (снижения издержек труда), социально-экономическая – для высокопроизводительного труда и повышения его эффективности, организационно-управленческая модернизация – для обеспечения устойчивого экономического роста и конкурентоспособности свиноводческих предприятий.

Таблица 1

Типы модернизации свиноводства

Технико-технологическая	Социально-экономическая	Организационно-управленческая
Основного стада	Системы стимулирования и оплаты труда	Форм и методов управления
Оборудования для выполнения основных технологических процессов	Кадровой политики	Системы контроля
Технологических процессов с целью уменьшения вредного воздействия на окружающую среду	Условий труда и отдыха	Стратегии маркетинга
	Социальной инфраструктуры	Снабжения и сбыта

Проводимая с 2005 г. модернизация свиноводства обеспечила получение конкурентоспособной на внутреннем рынке продукции. По данным Национального союза свиноводов, за 10 лет доля промышленного производства свинины выросла в 6 раз (+2061 тыс. т), общее производство свинины – в 2 раза (+1,6 млн т). Центр экономического прогнозирования Газпромбанка оценивает самообеспеченность по свинине на уровне 90% (рис. 1).

За 2016 г. прирост производства свиней на убой составил 371,6 тыс. т в живой массе, или 9,4% относительно 2015 г., по сравнению с уровнем 2010 г. он достиг 1260,3 тыс. т, или 40,8% (рис. 2).

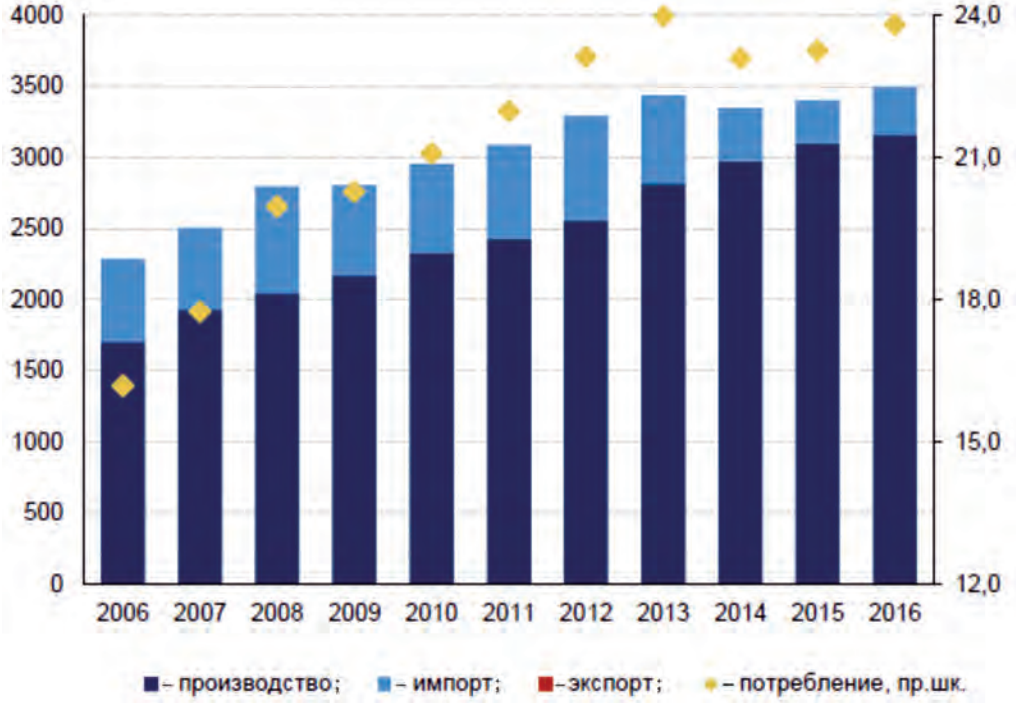


Рис. 1. Баланс рынка свинины, тыс. т

Рис. 2. Прирост производства свиней на убой (в живой массе) в хозяйствах всех категорий, тыс. т

В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом в сельскохозяйственных организациях производство свиней на убой увеличилось на 12,9%, что выше темпа прироста, полученного в 2015 г. относительно 2014 г. (8,3%) [15]. За 2013-2016 гг. производство свиней на убой в сельскохозяйственных организациях увеличилось на 138,1% и достигло 3498,2 тыс. т, в крестьянских (фермерских) хозяйствах оно увеличилось к уровню 2015 г. на 1,6%, а по сравнению с уровнем 2013 г. снизилось на 15,7% (на 10,7 тыс. т) и составило 57,6 тыс. т. В хозяйствах населения также произошло падение производства (на 3,7%) вследствие сокращения поголо-

вья свиней на сельских подворьях, причиной которого является неблагоприятная противоэпизоотическая ситуация в отдельных регионах.

Наращивание производства свиней на убой происходит преимущественно в тех регионах, где существуют интегрированные формирования, в которых реализуются крупные инвестиционные проекты и создается необходимая инфраструктура. Поэтому основной прирост производства свиней на убой получен на вновь построенных и модернизированных комплексах и свинофермах. Всего за 2013-2016 гг. введено 122 новых объекта, 22 – модернизировано, дополнительное производство мяса свиней за указанный период составило 510,5 тыс. т (табл. 2).

Таблица 2

Прирост производства свиней на убой (в живой массе) на вновь построенных, реконструированных и модернизированных фермах

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Число объектов, ед.:				
введено новых	31	31	28	32
реконструированных и модернизированных	8	6	2	6
Общий объем производства свиней на убой (в живой массе), полученный за счет ввода новых, реконструкции и модернизации имеющихся объектов, тыс. т, в том числе:	143,4	148,8	79,9	138,4
производство свиней на убой (в живой массе) на новых объектах, тыс. т	137,5	147,9	77,2	137,6
объем производства свиней на убой (в живой массе) за счет реконструкции и модернизации объектов, тыс. т	5,9	0,9	2,8	0,8
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства свиней на убой (в живой массе), %	4	4	2	3,2

Достаточно высокие темпы производства свиней на убой обеспечили снижение импортозависимости в свиноводстве в 2016 г. до 8%. По оценке Национального союза свиноводов, в 2017 г. положительная динамика сохранилась и составила не более 5%. На основании проведенного Национальным союзом свиноводов мониторинга инвестиционных проектов этому будет способствовать реализация ускоренного импортозамещения в свиноводстве, к которому в 2015 г. приступили предприятия отрасли в целях минимизации глобальных эпизоотических рисков, увеличения объемов производства и наращивания экспортного потенциала.

Сложившаяся ситуация требует иного подхода в понимании модернизации свиноводства. Мы предлагаем развить его, введя понятия «модернизация первого порядка» и «модернизация второго порядка».

Под модернизацией первого порядка следует понимать все те преобразования, которые произошли в свиноводстве с 2005 г. и обеспечили насыщение внутреннего рынка отечественной свининой, второго порядка – создание условий для обеспечения конкурентоспособности отечественной свиноводческой продукции на внешних рынках и развития экспортного потенциала.

Первым этапом создания условий для обеспечения конкурентоспособности отечественного свиноводства на внешних рынках можно считать модернизацию первого порядка. Следующий этап, по нашему мнению, должен носить организационно-экономический характер и в соответствии с этим должен быть определен круг задач, решение которых обеспечит создание экспортных условий.

В настоящее время Министерством сельского хозяйства Российской Федерации ведется работа по развитию экспорта сельскохозяйственной продукции, которая нашла отражение в разработке проекта Федерального закона «О поддержке экспорта в Российской Федерации», паспорта приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК», утверждении плана мероприятий по поддержке доступа продукции агропромышленного комплекса на рынки зарубежных стран, стратегии Центра анализа экспорта продукции АПК до 2020 г.

Развивая классификационные подходы в отношении модернизации второго порядка, методы ее проведения можно разделить на стратегические и тактические. Суть первых определяется следующими направлениями:

- создание условий, пробуждающих у товаропроизводителей интерес к наращиванию экспортного потенциала путем стимулирования производства различными методами, включая первоочередное кредитование и др.;
- ценовой паритет, обеспечивающий рентабельное ведение производства;
- целевая государственная поддержка экспортеров;
- развитие маркетинговой деятельности АПК;
- совершенствование системы управления экспортом продукции;
- мониторинг эпизоотической обстановки и безопасности пищевой продукции животного происхождения.

Тактические методы проведения модернизации второго порядка должны включать в себя:

- анализ зарубежных рынков с целью определения продукции повышенного спроса и смещения акцентов в сторону данной продукции, что также обеспечит рационализацию экспорта по странам и видам экспортируемой продукции;
- введение государственных регуляторов для недопущения обвального вывоза продукции свиноводства в ущерб интересам отечественных потребителей;
- максимальное использование интеграции стран Таможенного Союза;
- разработку и реализацию национальных и региональных программ по предупреждению распространения и ликвидации особо опасных болезней животных и антропозоонозов;
- обеспечение федерального финансирования мониторинга всех уровней (государственного, федерального, регионального) эпизоотической обстановки и безопасности продукции животного происхождения;

• гармонизация ветеринарного законодательства: санитарных норм и правил.

Реализация методов модернизации второго порядка позволит не только сохранить поступательное развитие свиноводства, но и обеспечит формирование активного внешнеторгового баланса и улучшение других макроэкономических показателей.

Использованные источники

1. Модернизация АПК России: проблемы и решения / Р.Х. Адуков, Л.В. Горнин, Р. В. Захаров и др. – М.: Угрешская типография, 2007. – 60 с.

2. **Беспахотный Г.В.** Организационные структуры модернизации сельского хозяйства // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 12. – С. 11-16.

3. **Морозов Н.М.** Молочно-продуктовый комплекс России: состояние и перспективы развития / Н.М. Морозов, А.В. Ткач, А.С. Нечитайлов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – №10. – С. 7-14.

4. **Морозов Н.М.** Опыт эффективного использования техники в молочном животноводстве / Н.М. Морозов, Л.М. Цой. – М.: Росинформагротех, 2006. – 144 с.

5. **Морозов Н.М.** Экономическая оценка современного уровня технического оснащения животноводства / Н.М. Морозов, И.И. Хусаинов // Вестник ВНИИМЖ. – 2011. – № 3. – С. 35-45.

6. **Регуш В.В.** Прогноз потребности в инвестициях для реализации доктрины продовольственной безопасности России / В.В. Регуш, Г.В. Маркова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – №5. – С. 26-29.

7. **Ромашин М.С.** Модернизация региональных продовольственных подкомплексов АПК России / М.С. Ромашин, В.О. Костров // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2014. – № 1(18). – С. 12-16.

8. **Анищенко А.Н.** Модернизация производства – основа повышения эффективности молочного скотоводства [Текст]: моногр. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2016. – 162 с.

9. **Райзберг Б.А.** Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – М.: ИНФРА, 1996. – 494 с.

10. **Проняева М.Е.** Модернизация АПК России. Цели, задачи, выбор стратегии // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 8-10 декабря 2010 г. – Курск, 2011. – Ч. 1: Модернизация АПК в контексте обеспечения продовольственной безопасности государства. – С. 171-173.

11. Энциклопедия инвестора [Электронный ресурс]. – URL: http://investments.academic.ru/1177/Модернизация (дата обращения: 06.07.17).

12. Проблемы модернизации экономики: концепции, цели, средства // Науч. тр. Донецкого национального технического ун-та. (Экономическая серия). – № 103-1. – 2006. – С. 4-16.

13. Определение понятия и принципов модернизации экономики: история вопроса [Электронный ресурс]. – URL: http://lektsii.org/3-105006.html. (дата обращения: 10.07.17).

14. **Морозов Н.М., Кузьмина Т.Н.** Технологические, социальные, экологические и экономические аспекты модернизации свиноводства // Техника и оборудование для села. – 2014. – № 4 (202). – С. 2-7.

15. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2016 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс]. – URL: http://mcx.ru/activity/state-support/programs/program-2013-2020/. (дата обращения: 13.07.2017).

THE ESSENCE OF PIG-BREEDING MODERNIZATION

T.N. Kuzmina, *senior researcher at Rosinformagrotekh FSBSI*

Summary. *The publication examines approaches in determining the essence of pig-breeding modernization. Multiple interpretations of the definition of the essence of «modernization» indicate ongoing discussions. The terminological interpretation of modernization is correlated with its characteristics in various spheres of activ-ity. Analysis of approaches to the interpretation of modernization has shown the exis-tence of several of its types, among which the most widely used are technological, economic, social, political, functional, global ones, as well as various interpretations of the modernization stages in correlation with the nature of the social structure and the public system as a whole. Analysis of the development of modern Russian mod-ernization indicates its exogenous and adaptive nature in most sectors of the econ-omy: its primary cause are external factors, the basis is the use of imported technolo-gies and equipment. A retrospective analysis of the development of domestic indus-trial pig-breeding shows that the modernization of pig-breeding is a continuous proc-ess aimed at increasing efficiency and increasing the scale of production. Its type was determined depending on the tasks of the corresponding historical period: endoge-nous one in the planned economy, and exogenously adaptive one since 2005 until now. The modernization of pig-breeding that has been carrying out since 2005 en-sures the output of competitive products on the domestic market. The current situa-tion requires a different approach to understanding the modernization of pig-breeding. We propose to develop it by introducing the concepts of «first-order mod-ernization» and «second-order modernization.»*

Key words: *pig-breeding, modernization, perfection, improvement, exogenous, adaptive, endogenous.*

УДК 631.6.02: 631.582

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ СЕВООБОРОТОВ НА ЭРОЗИОННО ОПАСНЫХ СКЛОНАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

***Э.А. Гаевая**, канд. биол. наук, вед. науч. сотр.*
(ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»),
e-mail:emmaksay@inbox.ru

***Аннотация**. В статье рассмотрены результаты многолетних стационарных исследований, способствующих формированию научных основ и параметров построения севооборотов адаптивно-ландшафтных систем земледелия в условиях слабой и средней эрозионной опасности. Разработана технология создания полевых севооборотов с почвозащитными свойствами. Параметры эрозионных процессов зависят от соотношения в структуре посевов устойчивых и неустойчивых к эрозии культур – в части предотвращения эрозии в севообороте без многолетних трав и с высоким насыщением многолетними травами (люцерной) достигает 83%. Интегральным показателем оценки севооборота является его продуктивность. Преимущество севооборота со сбалансированной структурой посевов и повышенные дозы удобрений позволили увеличить продуктивность севооборотов в среднем на 21,5-36,8%.*

***Ключевые слова**: севооборот, продуктивность, минеральные удобрения, обработка почвы.*

В адаптивно-ландшафтном земледелии различные типы и виды севооборотов должны занимать земельные массивы в зависимости от характера рельефа и прежде всего от потенциальной возможности проявления эрозионных процессов. При крутизне склонов до 3,5-4° ведущее место в структуре посевов должно отводиться под культуры сплошного сева, а пропашные и пар возможны при контурно-полосном размещении с эрозионно устойчивыми культурами в сочетании с комплексом агротехнических противоэрозионных мер [1, 2].

Почвозащитное значение севооборотов проявляется в двух направлениях: первое – создание специальных почвозащитных севооборотов с высокой долей многолетних трав и культур сплошного сева, второе – наделение почвозащитными свойствами обычных по конструкции полевых севооборотов [3, 4].

Ландшафтные системы земледелия, являющиеся новым прогрессивным этапом развития отрасли, наиболее полно соответствуют требованиям экологизации и обеспечивают эффективное использование природных и техногенных ресурсов [5].

Место проведения, объекты исследования. Исследования проводили в многофакторном стационарном опыте, заложенном в 1986 г. в системе контурно-ландшафтной организации территории склона крутизной до 3,5-4°, с комплексом гидротехнических приёмов и простейших сооружений: валов-канав и валов-террас. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Глубина пахотного слоя Апах – 25-30 см, А+Б

– от 30 до 90 см в зависимости от смытости почв. Среднее годовое количество осадков – 492 мм, средняя годовая температура 8,8ºС (минимальная -41ºС, максимальная 40ºС). Сумма активных температур – 3200-3400ºС, безморозный период – 175-180 дней. Исследовали четыре системы основной обработки почвы: чизельную, комбинированную, поверхностную обработку и отвальную вспашку в трех-пятипольных севооборотах разной конструкции. Севооборот «А»: 20% – чистый пар, 60 – колосовых, 20 – пропашных и 0% – многолетних трав; севооборот «Б»: 10% – чистый пар, 50 – колосовых и зернобобовых, 20 – пропашных и 20% – многолетних трав; севооборот «В»: 0% – чистый пар, 40 – колосовых, 20 – пропашных и 40% – многолетних трав. На всех вариантах изучали три системы удобрений «0» – без удобрений (естественное плодородие), «1» – N_{46} P_{24} K_{30} и «2» – N_{84} P_{48} K_{48} в среднем на 1 га севооборотной площади.

Результаты исследований. Севообороты в ландшафтном земледелии можно охарактеризовать, используя показатель устойчивости к эрозионным процессам, базирующийся на отношении фактических потерь, допустимых при эрозии в данных условиях. Если эрозионную устойчивость севооборота «В» с наибольшей долей многолетних трав принять за 100%, то устойчивость севооборота «Б» составит 82, а севооборота «А» (без многолетних трав и с 20% чистого пара) – только 25%. Более высокую эрозионную устойчивость обеспечивают поверхностные обработки почвы. Использование почвозащитных обработок в среднем сокращает смыв почвы на 20-32%. За годы исследования максимальный смыв почвы достигал 18,5 т/га, его величина в большей степени зависела от количества осадков.

В полях севооборотов, размещенных на эрозионно опасных склонах, водно-физические свойства почвы имеют не только агрономический, но и почвозащитный смысл. Сток талой и ливневой воды, их количественные характеристики в значительной степени определяются водопроницаемостью почвы, которая, в свою очередь, зависит, от плотности и оструктуренности. Мелкие поверхностные обработки создают более плотную почву 1,24-1,27 г/см^3 по сравнению с отвальной (1,18-1,20 г/см^3). Однако более рыхлая почва, не защищенная растительными остатками, в большей степени подвержена смыву и размыву. Оставшиеся на поверхности поля пожнивные и стерневые остатки способны задерживать до определенного предела поверхностный сток и смыв почвы. При интенсивном снеготаянии образующиеся массы воды от 230 до 410 т/га способствуют развитию эрозионных процессов, предотвратить которые способны простейшие гидротехнические сооружения – валы-канавы и валы-террасы, а также контурно-ландшафтная организация территории склона.

Многолетние травы, а также озимые культуры являются наиболее устойчивыми культурами к эрозионным процессам в севообороте, что следует отнести прежде всего к «армирующему» действию их корневых систем. Также пласт люцерны, распаханный после первого укоса и обрабатываемый в течение лета по типу полупара, является одним из лучших непаровых предшественников озимой пшеницы, особенно при возделывании на эрозионных склонах.

В течение всего периода исследований наиболее высокой продуктивностью от-

личался севооборот «В» с наиболее сбалансированной структурой посевов. Его продуктивность выше, чем у севооборота «А» на 13,9% и севооборота «Б» на 8,9%. Севооборот «А» уступает по продуктивности в связи с тем, что структура его посевов недостаточно адаптирована к конкретным условиям и 1/5 площади, занятая паровым полем, значительно снижает его возможности (табл. 1).

Таблица 1

Продуктивность севооборотов различной конструкции в зависимости от обработки почвы и уровня применения удобрений, среднее за 2011-2016 гг., т/га

Севообороты	Способ обработки	Контроль без удобрений «0»	$N_{46}P_{24}K_{30}$ «1»	$N_{84}P_{30}K_{48}$ «2»
«А»	Ч*	2,51	3,44	3,96
	К**	2,41	3,32	3,79
	П***	2,31	3,28	3,73
	О****	2,67	3,58	4,11
«Б»	Ч	3,32	4,24	4,67
	К	2,87	3,6	4,02
	П	2,85	3,27	3,61
	О	3,09	3,86	4,28
«В»	Ч	3,51	4,4	4,99
	К	3,44	4,31	4,84
	П	3,34	4,12	4,66
	О	3,76	4,57	5,31

*Чизельная; **комбинированная; ***поверхностная обработка; ****отвальная вспашка.

Продуктивность севооборотов зависит от уровня применения удобрений, так, на среднем уровне увеличение составляет 21,5%, на повышенном – 36,8%. Относительно небольшое различие между показателями продуктивности на различных уровнях применения удобрений указывает на более высокий эффект от удобрений при умеренных дозах их использования, а также на возможность и дальнейшего повышения продуктивности пашни, но большими затратами.

Обработки почвы по-разному влияли на продуктивность культур севооборотов. Глубокие обработки, такие как чизельная и отвальная, увеличивали продуктивность на 6-9%. Поверхностные обработки почвы по продуктивности уступали отвальной на 5-15%.

Наименьшие затраты техногенной и антропогенной энергии имели место в севообороте «В», который содержит 40% многолетних трав в структуре посевов (табл. 2).

Таблица 2

Биоэнергетическая эффективность различных способов основной обработки почвы в севооборотах, среднее за 2011-2016 гг.

Севообороты	Способ обработки	Энергия, накопленная в урожае, ГДж/га	Общие затраты энергии на производство продукции, ГДж/га	Энергетическая эффективность
«А»	Ч*	100,3	22	4,6
	К**	89,2	21,6	4,1
	П***	90,6	21,5	4,2
	О****	97,5	21,8	4,5
«Б»	Ч	129,3	24,4	5,3
	К	128	23,9	5,4
	П	126,7	21,9	5,8
	О	129,4	24,5	5,3
«В»	Ч	124,8	20,9	6,0
	К	123,7	20,7	6,0
	П	124,4	20,1	6,2
	О	127,6	20,3	6,3

*Чизельная; **комбинированная; ***поверхностная обработка; ****отвальная вспашка.

Наибольшая энергетическая эффективность ежегодно отмечалась в севообороте «В», хотя наибольшее количество совокупной энергии с 1 га севооборотной площади получено в севообороте «Б» со сбалансированной структурой посевов. Севооборот «А» отличался высокими энергетическими затратами. Энергетическая эффективность севооборота «В» в среднем выше, чем севооборота «А» на 23,6-31,9% и выше, чем севооборота «Б» на 14,0-27,2%. В то же время в севообороте «Б» «произведенной» урожаем энергии больше, чем в севообороте «А» на 22,4-28,5%, и чем в севообороте «В» на 19,6-27,9%.

Выводы. Результаты многолетних стационарных исследований позволили разработать научные основы и параметры построения севооборотов адаптивно-ландшафтных систем земледелия в условиях слабой и средней эрозионной опасности. Наиболее устойчивым к эрозионным процессам, имеющий высокую продуктивность, является севооборот с наиболее сбалансированной структурой посевов (40% многолетних трав), продуктивность, которого выше на 8,9-13,9% чем остальных севооборотов. Интегральным показателем оценки севооборота является его продуктивность. Повышенные дозы удобрений позволяют увеличить продуктивность севооборотов в среднем на 21,5-36,8%. Установлено, что темпы роста энергетических затрат при увеличении доз удобрений превышают темпы роста совокупной энергии в урожае на 22,4-28,5 %.

Использованные источники

1. **Жученко А.А.** Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). – М. – 2001. – Т. 1. – С. 79.

2. **Листопадов И.Н.** Минимизация, а не упрощение // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 25-27.

3. **Лопырев М.И., Рябов Е.И.** Защита земель от эрозии и защита природы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 240 с.

4. **Полуэктов Е.В., Чешев А.С.** Рациональное использование эродированных земель. – Ростов н/Д., 1990. – 127 с.

5. **Листопадов, И.Н.** Севообороты Южных регионов [Текст]. – Ростов н/Д., 2005. – 275 с.

PRODUCTIVITY OF SOIL PROTECTIVE CROP ROTATIONS ON EROSION-PRONE SLOPES OF THE ROSTOV REGION

Gaevaya E.A., *PhD (biological sciences), Leading Researcher at Federal Rostov Agricultural Research Centre, the Federal State Budget Scientific Institution*

Summary. *The article deals with the results of long-term stationary research that allows developing scientific bases and parameters of construction of crop rota-tions of adaptive-landscape systems of agriculture in the conditions of weak and me-dium erosion hazard. The technology of creation of field crop rotations with soil pro-tection properties is developed. The parameters of erosion processes depend on the ratio in the structure of crops resistant and unstable to erosion crops; the difference in preventing erosion in crop rotation without perennial grasses and with a high saturation of perennial grasses reaches 83 %. The integral indicator of the crop rota-tion estimation is its productivity. The advantage of crop rotation with a balanced structure of crops and increased doses of fertilizers allowed increasing the productiv-ity of crop rotation by an average between 21.5 % and 36.8 %.*

Key word. *Crop rotation, wash, productivity, fertilizers, soil treatment.*

УДК 633.16:631.51:631.613

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ЭРОЗИОННО ОПАСНОМ СКЛОНЕ

***М.И. Рычкова**, канд. с.-х. наук, (ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»), e-mail: rychkova-1980@list.ru*

***Аннотация**. Представлены результаты двухлетних исследований влияния различных способов основной обработки почвы на водопотребление и урожайность ярового ячменя на эрозионно опасном склоне балки Большой Лог Аксайского района. Установлено преимущество чизельной обработки почвы, которая способствовала получению наименьшего коэффициента водопотребления при наибольшей урожайности ярового ячменя и более высокой окупаемости урожая удобрениями.*

***Ключевые слова**: яровой ячмень, основная обработка почвы, запасы воды в снеге, баланс продуктивной влаги, коэффициенты водопотребления, урожайность, окупаемость удобрений.*

Введение. В Ростовской области высокая степень распаханности (60,2%) обусловила широкое развитие эрозионных процессов. Общая площадь эродированных земель составляет 6,3 млн га, из которых 3,4 млн га (40,1%) являются эрозионно опасными, а 2,9 млн га (34,9%) в различной степени разрушены водной эрозией [1].

Для защиты склоновых земель от эрозии необходимо использовать комплекс мер, включающий в себя как выбор подходящих культур, так и способ основной обработки почвы, систему удобрения и др. [2].

Среди ранних яровых зерновых культур ячмень даёт наиболее высокие и устойчивые урожаи: при точном соблюдении современных технологий возделывания можно получать до 7-8 т зерна ярового ячменя с 1 га в зависимости от зоны возделывания [3].

Цель исследований заключалась в выявлении наиболее эффективного способа основной обработки почвы под яровой ячмень, в условиях эрозионно опасных склонов чернозёмов обыкновенных Ростовской области, его влияние на водопотребление и урожайность ярового ячменя.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ «ДЗНИИСХ» в 2016-2017 гг. Опыт расположен на склоне юго-восточной экспозиции балки Большой Лог Аксайского района Ростовской области крутизной до 3,5-4°.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке, среднеэродирован. Среднегодовой сток составляет около 20 мм, среднегодовой смыв почвы – 18,5 т/га. Мощность $А_{пах}$ – 25-30 см, содержание гумуса в $А_{пах}$ 3,8-3,83%.

Климат зоны проведения исследований – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Среднее многолетнее количество осадков 492 мм. Среднегодовая температура воздуха составляет 8,8ºС.

В полевом опыте высевали ячмень яровой, сорт Медикум 157. Применяли три уровня минерального питания растений: «1» – N_{46} P_{24} K_{30} и «2» –N_{84} P_{30} K_{48}кг/га д. в. на 1 га севооборотной площади. Контролем служил уровень питания, где удобрения не вносили. Также изучали две системы основной обработки почвы – чизельная (Ч) и отвальная обработка (контроль) – (О).

При проведении полевых исследований использовали общепринятые методики А.Н. Костякова, А.Ф. Вадюниной, Б.А. Доспехова [4, 5, 6, 7].

Результаты исследований и обсуждение. Вегетационный период (апрель-июнь) 2016 г., согласно классификации по Г.Т. Селянинову, был слабозасушливым (ГТК=1,11) (табл. 1) [8].

Таблица 1

Гидротермический коэффициент ярового ячменя, 2016 - 2017 гг.

Годы	Сумма осадков, мм	Сумма температур, ˚С	ГТК
2016	172,4	1548,3	1,11
2017	157,0	1364,1	1,15

Всего осадков выпало 172,4 мм, что на 22,4 мм, или 14,9%, оказалось больше климатической нормы. Сумма среднесуточных температур воздуха за период активной вегетации составила 1548,3ºС, что на 194,3ºС больше нормы.

2017 г. – слабозасушливый (ГТК=1,15). За вегетационный период выпало 157 мм осадков, или на 4,6%, больше среднемноголетней. Сумма среднесуточных температур воздуха за период вегетации составила 1364,1ºС, что соответствует 100,7% нормы.

Разное количество атмосферных осадков и сумм температур за вегетационный период ярового ячменя, а также способы основной обработки почвы отразились на высоте снежного покрова и количестве воды в снеге (табл. 2).

Наибольшая высота снежного покрова в зимний период была отмечена на зяби при использовании чизельной обработки и равнялась 0,09 м. Оставшиеся на поверхности почвы остатки стерни способствовали задерживанию снега и его накоплению. На отвальной обработке высота снежного покрова была ниже на 14,4%, чем на чизельной.

Таблица 2

Высота снегового покрова и запасы воды в снеге в зависимости от способа основной обработки почвы, в среднем за 2016-2017 гг.

Культура	Способ обработки почвы	Высота снежного покрова, м	Плотность снега, т/м³	Запас воды в снеге	
				мм	т/га
Ячмень	Ч	0,090	0,21	6,9	69
	О	0,077	0,21	6,2	62

При одинаковой плотности снега, наибольшие запасы воды в нем были на варианте чизельной обработке почвы и составляли 69 т/га, что на 111,3% больше, чем на контрольном варианте.

Основным показателем эффективности использования влаги сельскохозяйственными культурами в условиях её недостатка является коэффициент водопотребления. Чем меньше этот показатель, тем более продуктивно расходуется влага (табл. 3).

Таблица 3

Баланс продуктивной влаги и коэффициенты водопотребления ярового ячменя при разных способах обработки почвы, в среднем за 2016-2017 гг.

Способ обработки почвы	Запас продуктивной влаги, мм		Осадки за вегетационный период, мм	Общий расход влаги, мм	Выход продукции, т/га	Коэффициент водопотребления, $м^3$/т
	посев	уборка				
Ч	123,5	3,26	164,7	284,9	3,67	775
О	116,9	1,64	164,7	280,0	3,46	809

Анализ данных табл. 3 позволил установить, что в относительно благоприятных условиях естественного увлажнения для выращивания ярового ячменя, сложившихся за 2016-2017 гг., наибольший запас продуктивной влаги как при посеве, так и при уборке, накопился при чизельной обработке почвы, что на 6,56 мм и 1,62 мм соответственно больше, чем при отвальной.

При чизельной обработке почвы, несмотря на самый высокий показатель суммарного водопотребления, отмечено более экономное расходование влаги. На этом варианте при средней урожайности ярового ячменя 3,67 т/га на создание 1 т урожая было израсходовано наименьшее количество влаги – 775 $м^3$/т против 809 $м^3$/т на контрольном варианте, где урожайность была наименьшей и составила 3,46 т/га.

Действие различных способов основной обработки почвы и уровней минерального питания сказалось на величине урожайности ячменя (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность ярового ячменя в севооборотах в зависимости от способа обработки почвы и уровня минерального питания, в среднем за 2016-2017 гг., т/га

Способ обработки почвы	Урожайность, т/га			Прибавка урожая, т/га		Окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая, кг	
	0	1	2	1	2	1	2
Ч	2,80	3,67	4,01	0,87	1,21	0,87	0,74
О	2,86	3,46	3,93	0,60	1,07	0,60	0,66
$НСР_{05}$ в зависимости от способа обработки почвы 0,17-0,33, уровня минерального питания 0,33-0,40 т/га							

Из табл. 4 следует отметить, что при отвальном способе обработке почвы на «1» уровне применения удобрений урожайность в среднем за годы исследований

составила 3,46 т/га. Применение чизельной обработки почвы способствовало увеличению урожайности до 3,67 т/га. При повышении доз минеральных удобрений на контрольном варианте урожайность увеличилась до 3,93 т/га. На варианте с чизелеванием эффективность их была наивысшей. Такой агроприем позволил повысить урожайность ярового ячменя до 4,01 т/га. На варианте без удобрений недостаток питательных веществ в почве в критические фазы развития растений оказался существенным и отозвался снижением урожайности до 2,80-2,86 т/га.

Эффективность внесения минеральных удобрений четко прослеживается по величине полученной прибавки урожая на каждый килограмм внесенных удобрений. При отвальном способе обработки почвы и внесении расчетной дозы минеральных удобрений, прибавка урожая ярового ячменя составила 0,60 т/га, или 21%. Наибольшей она была при чизелевании – 0,87 т/га, или 32,8%. При повышении доз минеральных удобрений отдача удобрений прибавкой урожая значительно увеличилась и составила 1,07 и 1,21 т/га, или 37,4 и 42,9%, соответственно.

Наивысшая окупаемость урожая удобрениями получена при чизельной обработке почвы и составила в зависимости от уровня минерального питания 0,87 и 0,74 кг/га дополнительной продукции зерна ячменя на 1 кг внесенных удобрений, что на 0,08-0,27 кг/га больше, чем при отвальном способе обработки почвы.

Выводы. В результате исследований установлено, что способом, обеспечивающим наиболее оптимальные условия для возделывания ярового ячменя и формирующим наибольшую урожайность, является чизельная обработка почвы, осуществляемая чизельным плугом ПЧ-2,5 на глубину 20-22 см. При этом получена наибольшая урожайность ячменя (3,67 т/га) и наименьший коэффициент водопотребления (775 $м^3$/т).

Использованные источники

1. Методическое обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст]: матер. Всерос. науч. конф. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2010. – 554 с.

2. **Заславский М.Н.** Эрозиоведение. – М.: Высшая школа, 1983. – 376 с.

3. Яровой ячмень: максимальный результат при минимуме затрат. Растениеводство // Аграрное обозрение. – 2016. – № 2 (54). – С. 38-39.

4. **Костяков А.Н.** Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 750 с.

5. Методы исследования эродированных почв [Текст]. – М., 1982. – 43 с.

6. **Вадюнина А.Ф.** Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Высшая школа, 1973. – 399 с.

7. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

8. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – 250 с.

INFLUENCE OF METHODS OF BASIC TILLAGE ON WATER CON-SUMPTION AND YIELD OF SUMMER BARLEY ON EROSION-PRONE SLOPE

M.I. Rychkova, *PhD in Agriculture, Federal Rostov Agrarian Research Center*

Summary. *The article presents the results of two-year studies of the influence of various methods of basic tillage on water consumption and yield of spring barley on erosion-dangerous slope of the Bolshoy Log gully in Aksai District. The advantage of chisel tillage, which contributed to obtaining the lowest coefficient of water con-sumption with the highest yield of spring barley and higher payback of the crop fertil-izers, was established.*

Key words: *spring barley, basic tillage, water reserves in snow, balance of pro-ductive moisture, water consumption factors, yield, profitability of fertilizers.*

УДК 633.116:631.51.01

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

***А.А. Лихова**, зав. лаб. агротехнической оценки машин и химического анализа (ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС»), e-mail: chmis1@yandex.ru*

***Аннотация**. Рассмотрены эффективные способы обработки почвы при различных условиях, в том числе возделывания ярового ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы. Представлены расчеты урожайности зерна ячменя в годы исследований.*

***Ключевые слова**: яровой ячмень, обработка почвы, корневая система, микроорганизмы, экономическая эффективность, урожайность.*

Обработка почвы регулирует все условия жизни растений. Воздействуя на водный, воздушный и тепловой режимы, обработка почвы является мощным средством регулирования жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, от которой зависит накопление в почве необходимых для растений элементов питания в доступной форме.

Эффективность способов обработки почвы во многом зависит от того, насколько хорошо эти благоприятные условия используются растениями для формирования урожая. На это влияет и мощность развития корневой системы растений, и характер её распространения по слоям почвы, так как все изменения почвенной среды в первую очередь воспринимаются корневой системой. Также эффективность способов обработки почвы зависит не только от почвенно-климатических условий зоны и особенностей культур, но и от сроков проведения обработок и особенностей предшествующей культуры.

В задачу исследований входило изучение влияния различных способов обработки чернозема выщелоченного на урожайность ярового ячменя и определение экономической эффективности. Исследования выполнялись в 2008-2011 гг. в опытном хозяйстве Центрально-Черноземной машиноиспытательной станции (ЦЧМИС) Курского района.

Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый. Кислотность почвы в пахотном слое pH=4,8-4,9, среднее содержание гумуса 4,9%.

Изучались следующие варианты основной обработки почвы:

- 1 (контроль) – дисковое лущение на глубину 8-10 см + вспашка на глубину 20-22 см;
- 2 – дисковое лущение на 8-10 см + вспашка на 20-22 см + глубокое рыхление на 50-52 см;
- 3 – дисковое лущение на 8-10 см + глубокое рыхление на 50-52 см;
- 4 – двукратное дисковое лущение на 8-10 см.

Глубокое рыхление почвы выполнялось глубокорыхлителем-щелерезом ГЩ-4М с расстоянием между щелями 0,7 м. Повторность опыта – четырехкрат-

ная, расположение вариантов – систематическое. Площадь посевной делянки – 250 м^2, учетной – 50 м^2. Полевой опыт проводился на посевах ярового ячменя сорта Пассадена.

Применение глубокого рыхления оказало существенное влияние на повышение урожайности ячменя (табл. 1, рисунок).

Таблица 1

Урожайность зерна ячменя в годы исследований

Варианты	Урожайность зерна, ц/га			Прибавка урожайности, ц/га		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
1 (контроль)	29,9	17,8	35,1	-	-	-
2	34,8	20,1	39,6	4,9	2,3	4,5
3	33,3	16,9	38,4	3,4	-0,9	3,3
4	28,4	17,0	33,8	-1,5	-0,8	-1,3
$НСР_{0,5}$, ц/га	-			1,4	0,9	1,2

В 2009 г. наибольшая урожайность зерна получена на варианте вспашки в сочетании с рыхлением. Прибавка урожайности зерна ячменя составляет 4,9 ц/га (16,4%). Глубокое рыхление без вспашки также обеспечило существенную прибавку урожайности. На варианте с поверхностной обработкой почвы отмечено снижение урожайности данной культуры по сравнению с контрольным вариантом.

В 2010 г. применение глубокого рыхления в сочетании со вспашкой дало достоверную прибавку урожайности ячменя по сравнению с контрольным вариантом вспашки, равную 2,3 ц/га. Применение глубокого рыхления без вспашки и поверхностной обработки не привело к существенному изменению урожайности. Сравнительно низкая урожайность зерна ячменя на всех вариантах объясняется сильной засухой в вегетационный период.

В 2011 г. на варианте вспашки с применением рыхления была получена наибольшая урожайность зерна по сравнению с контрольным вариантом. Прибавка урожайности зерна ячменя составила 4,5 ц/га. Применение глубокого рыхления без вспашки также обеспечило прибавку урожайности (3,3 ц/га). Низкая урожайность зерна ячменя отмечена на варианте с поверхностной обработкой почвы.

Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства измеряется с помощью системы показателей: урожайность, себестоимость, чистый доход, уровень рентабельности и др. Расчет экономических показателей позволяет сделать окончательный вывод об эффективности способов основной обработки почвы.

Экономическую эффективность рассчитывали по фактической технологической карте. Производственные затраты по всем видам работ учитывались по при-

нятым расценкам. Амортизационные отчисления и затраты на текущий ремонт сельскохозяйственных машин исчислялись по принятым нормативам.

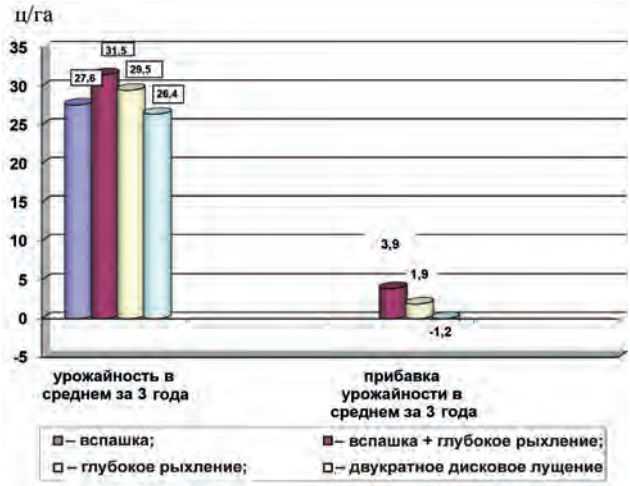
Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания ярового ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы

Показатели	Варианты			
	вспашка на 20-22 см (контроль)	вспашка на 20-22 см + глубокое рыхление на 50-52 см	глубокое рыхление на 50-52 см	двукратное дисковое лущение на 8-10 см
Урожайность, ц/га	27,6	31,1	29,5	26,4
Себестоимость 1 ц, руб.	242,8	**222,0**	227,0	245,6
Чистый доход, руб/га	7100	8647	8055	6716
Уровень рентабельности, %	106,0	**125,3**	120,3	103,6

Анализируя экономические показатели табл. 2, можно сделать вывод, что применение глубокого рыхления как отдельно, так и в сочетании со вспашкой, экономически выгодно. Так, на варианте вспашки с рыхлением уровень рентабельности выше по сравнению с контрольным вариантом и составляет 125,3%, т.е. увеличился на 19,3%. Глубокое рыхление без вспашки также обеспечило увеличение уровня рентабельности на 14,3%.

Сравнительно низкие экономические показатели были отмечены на варианте с поверхностной обработкой. Это в первую очередь связано с низкой урожайности 26,4 ц/га, что на 1,2-4,7 ц/га ниже по сравнению с другими вариантами. Уровень рентабельности составил 103,6 %.



Средняя урожайность ярового ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы

Использованные источники

1. **Давыдова А.А.** Водный и температурный режимы чернозема выщелоченного при различных способах основной обработки / А.А. Давыдова, В.И. Сухарев // Вестник КГСХА. – 2011. – № 5. – С. 48-50.

2. **Давыдова А.А.** Глубокое рыхление чернозема при возделывании ячменя / А.А. Давыдова, В.И. Сухарев // Аграрная наука. – 2011.– №10. – С. 13-15.

3. **Гриценко В.В.** Обработка и углубление пахотного слоя почвы. – М.: Московский рабочий, 1971. – 128 с.

4. **Алексеева Ю.С.** Глубокая обработка почвы и урожай / Ю.С. Алексеева, А.В. Снигирева. – Л.: Лениздат, 1984. – 70 с.

5. **Корнилов И.М.** Обработка почвы и предшественники под ячмень в ЦЧЗ / И.М. Корнилов, М.Н. Сальников, И.В. Пивоваров // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 3-4. – С. 12-13.

6. **Драганская М.Г.** Способы обработки почвы и засоренность посевов яровых культур /М.Г. Драганская, А.Т. Куриленко // Земледелие. – 1998. – № 5. – С. 24-25.

7. **Гулидова В.А.** Оптимизация обработки почвы под яровой ячмень // Земледелие. – 2001. – № 6. – С. 18-19.

8. **Борин А.А.** Какая обработка почвы лучше? / А.А. Борин, И.Г. Мельцаев // Земледелие. – 1995. – № 4. – С. 32.

ECONOMIC EFFICIENCY OF CULTIVATION OF SUMMER BARLEY DEPENDING ON BASIC TILLAGE METHODS

***A.A. Likhova**, Head of the Laboratory for agrotechnical assessment of machin-ery and chemical analysis (Centralno-Chernozemnaya MIS Federal State Budgetary Institution)*

***Summary.** Effective tillage methods are considered under various conditions, including cultivation of summer barley depending on basic tillage methods. Calcula-tions of the barley seed yield during studying are presented.*

***Key words:** summer barley, tillage, root system, microorganisms, economic effi-ciency, yield.*

УДК 631.6.02: 633.1

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРЯМЫХ ЗАТРАТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

***Э.А. Гаевая**, канд. биол. наук, вед. науч. сотр.;*
***А.П. Васильченко**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.*
(ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»)
e-mail: emmaksay@inbox.ru

***Аннотация**. Рассмотрена возможность снижения затрат энергии за счёт использования почвозащитной (ресурсосберегающей) обработки почвы под яровой ячмень и горох. В качестве ресурсосберегающей применяли чизельную обработку. Наибольшая эффективность выращивания яровых культур выявлена с использованием удобрений. Снижение стоимостных и энергетических затрат на единицу произведенной продукции при замене отвальной вспашки ресурсосберегающим способом составляет 52,3%. При этом обеспечивается защита почв эрозионно-опасных склонов от смыва и размыва. Применение почвозащитной чизельной обработки почвы позволяет сократить смыв почвы на 9,3%.*

***Ключевые слова**: яровой ячмень, горох, урожайность, способ обработки почвы, энергетические затраты, горюче-смазочные материалы.*

Основная задача, решаемая с помощью обработки почвы, состоит в создании оптимальных условий для возделывания сельскохозяйственных культур. Рациональная система обработки почвы в севооборотах способствует сохранению и повышению уровня почвенного плодородия, обеспечивает оптимальный водный и пищевой режимы, улучшает аэрацию и тепловые свойства почвы [1].

Освоение ландшафтных систем земледелия южных регионов необходимо, прежде всего, в связи с тем, что эрозионные процессы негативно сказываются на уровне почвенного плодородия, значительно снижают производство земледельческой продукции. Недобор продукции земледелия даже в относительно умеренные по проявлению эрозионных процессов годы составляет в южных регионах не менее 3 млн т [2, 3].

Наиболее полно могут быть защищены эрозионно опасные склоны в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия при контурно-мелиоративной организации территории с полосным, приближенным к горизонталям, размещением культур севооборота. В этом случае как направление обработки почвы, так и посев, и уходные технологические операции осуществляются также поперек склона, приближенно к горизонталям. Еще более сложная ситуация складывается в условиях почвозащитного агроландшафта, где необходимо не только максимально сохранять и рационально использовать влагу атмосферных осадков, но и предохранять почву на эрозионно опасных склонах от смыва и размыва. Иными словами, необходимо превратить влагу из фактора разрушительного в фактор, работающий на стабилизацию и повышение урожайности культур в севообороте [4-6].

Место проведения, объекты исследования. Исследования проводили в многофакторном стационарном опыте, заложенном в 1986 г. по изучению севооборо-

тов различной конструкции, разных уровней применения удобрений и обработки почвы. Все исследуемые варианты полностью развернуты во времени и на площади, опыт заложен в системе контурно-ландшафтной организации территории склона крутизной до 3,5-4°, в трехкратном повторении с полосным размещением культур и чистого пара. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Глубина пахотного слоя $А_{пах}$ – 25-30 см, А+Б – от 30 до 90 см в зависимости от смытости почв. Среднее годовое количество осадков – 492 мм, средняя годовая температура 8,8°С (минимальная -41 °С, максимальная 40 °С). Сумма активных температур – 3200-3400 °С, безморозный период – 175-180 дней. Система обработки почвы содержит следующие варианты: чизельная обработка (Ч) и отвальная вспашка (О). На всех вариантах изучались три системы удобрений «0» – без удобрений (естественное плодородие), «1» – N_{46} P_{24} K_{30} (средний уровень питания) и «2» – N_{84} P_{48} K_{48} (повышенный уровень питания) в среднем на 1 га севооборотной площади.

Результаты исследований. В среднем за годы исследований урожайность ярового ячменя на варианте с отвальной обработкой почвы без применения удобрений составила 21,1 ц/га (табл. 1). Использование ресурсосберегающей чизельной обработки почвы незначительно увеличивало урожайность ячменя, а в некоторых случаях снижало его. Внесение удобрений в средних дозах позволяло увеличить урожайность ячменя на 29,8-32,2% по сравнению с вариантом, где удобрения не вносились. При внесении повышенных доз удобрений урожайность увеличилась на 46,0-49,8%.

Урожайность гороха за годы исследований на вариантах без внесения удобрений колебалась в пределах 14,9-15,2 ц/га. Обработки почвы не оказывали существенного влияния на урожайность гороха ($F_{факт}$.≤ F_{05}). Внесение удобрений в дозе 100 кг на 1 га севооборотной площади позволило увеличить урожайность гороха на 17,8-18,9%, а увеличение дозы удобрений в полтора раза – на 31,2-33,6%.

Таблица 1

Урожайность яровых культур в зависимости от способов обработки почвы и уровня применения удобрений, ц/га, среднее 2003-2017 гг.

Культура	Способы обработки почвы	Контроль без удобрений «0»	$N_{46}P_{24}K_{30}$ «1»	$N_{84}P_{30}K_{48}$ «2»	$НСР_{05}$
Яровой ячмень	Ч	21,4	27,8	31,2	Удобрений – 1,04 ц/га, способа обработки почвы – 1,2 ц/га
	О	21,0	27,8	31,5	
Горох	Ч	14,9	17,5	19,5	Удобрений – 0,86 ц/га, способа обработки почвы – 1,68 ц/га
	О	15,2	18,1	20,4	

Математическая обработка результатов урожайности яровых культур методом дисперсионного анализа показала, что наибольшая доля участия в изменчивости урожая была отмечена при использовании удобрения и колебалась в пределах от

42 до 78%. Обработка как фактор оказывала наименьшее влияние, и доля ее участия в повышении урожая не превышала 5% (P=0,95). Доля влияния остальных факторов перераспределялась между их взаимодействиями и не превышала значений ошибки опыта.

Особый интерес для степных районов области представляют почвозащитные обработки почвы, сохраняющие после уборки солому и стерневые остатки, способные накопить в холодный период от 238 до 330 т/га воды в снеге. Однако предотвращению стока талой воды в большей степени способствует гребнистая вспашка. Поэтому гребнистость приобретает противоэрозионное значение, причем после плужной (отвальной) обработки этот показатель выше на 22-25%, чем после безотвальной (чизельной) обработки. В целом за период исследований сток талой воды колебался в пределах 18,6-23,6 мм по различным полям севооборота. Наибольший смыв почвы за период исследований был отмечен при использовании отвальной обработки и составлял 4,3 т/га. Применение почвозащитной обработки почвы позволило сократить смыв почвы до 3,9 т/га, что на 9,3% ниже, чем по отвальной обработке.

Для оценки экономической эффективности обработки почвы на величину затрат, как известно из литературных данных, влияет её глубина. Уменьшение глубины обработки почвы позволяет сократить и расход горюче-смазочных материалов. Применение ресурсосберегающих обработок почвы (чизельной) кроме почвозащитного значения еще и позволяет снизить затраты на технологию подготовки почвы на 52,3% (табл. 2).

Таблица 2

Экономия прямых затрат в стоимостном выражении на обработку при ресурсосберегающей технологии, среднее 2003-2017 гг.

Способы обработки почвы	Стоимость обработки 1 га почвы		Средняя урожайность яровых зерновых культур		Затраты на 1 т продукции, руб.	
	руб.	%	т/га, з.е.	%	т/га, з.е.	%
О	1314	100	2,57	100	511,3	100
Ч	687	52,3	2,53	98,9	271,5	46,9

Ресурсосберегающая роль чизельной обработки почвы выражена при сравнении расхода дизельного топлива на 1 га севооборотной площади, где общая экономия топливных ресурсов в севообороте отмечена по ячменю и гороху. Ранние яровые культуры менее требовательны к глубине обработки почвы, поэтому и расход дизельного топлива может быть сокращен. Общий выход продукции с гектара севооборотной площади на вариантах с использованием чизельной обработки почвы насколько ниже, чем при отвальной. Однако сокращение горюче-смазочных материалов почти в 2 раза, и позволяет получать более дешевую сельскохозяйственную продукцию (46,9%).

Выводы. Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что различные способы основной обработки почвы под яровые культуры слабо влияют на их продуктивность. Наибольшая эффективность почвозащитной обработки почвы (чизельной) выявлена при использовании удобрений на 46,0-49,8%. Снижение стоимостных и энергетических затрат на единицу произведенной про-

дукции при замене отвальной вспашки ресурсосберегающим способом основной обработки почвы (чизельной обработкой) составляет 52,3%. При этом обеспечивается защита почв эрозионно опасных склонов агроландшафтов от смыва и размыва. Применение почвозащитной обработки почвы – чизельной позволяет сократить смыв почвы на 9,3%.

Использованные источники

1. **Листопадов И.Н.** Севообороты южных регионов. – Ростов-н/Д., 2005. – 276 с.

2. **Иванов А.Л.** Приоритеты и основные направления развития земледелия // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 2.

3. **Шабаев А.И.** Особенности обработки почв в различных зонах и агроландшафтах Поволжья // Земледелие. – 2001. – № 5. – С. 13-15.

4. **Зеленский Н.А.** Урожай озимой пшеницы по чистому и занятым парам / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, Л.В. Безлюдский, Д.Ю. Блинов, С.И. Савинов // Земледелие. – 2002. – № 4. – С. 29-30.

5. **Каштанов А.Н.** Концепция устойчивого земледелия России // Земледелие – 2000. – № 3. – С.10-14.

6. **Полуэктов Е.В.** Рациональное использование эродированных земель / Е.В. Полуэктов, А.С. Чешев. – Ростов-н/Д., 1990. – 127 с.

DIRECT COST OPTIMIZATION IN THE CULTIVATION OF SPRING CROPS ON THE SLOPES OF THE ROSTOV REGION

***Gaevaya, E.A.**, PhD (biological sciences), Leading Researcher*
***Vasilchenko, A.P.**, PhD (technical sciences), Leading Researcher*
(Federal Rostov Agricultural Research Centre FSBSI)

***Summary.** The possibility of reducing energy costs using soil conservation and energy saving tillage for spring barley and peas is discussed. As an energy saving tillage, the chisel tillage was used. The greatest efficiency is revealed using fertiliz-ers. Reduction in the cost and energy costs per unit of manufactured products when replacing the blade plowing with energy-saving method is 52.3 %. At the same time, soil erosion and dangerous slopes are protected from washout and erosion. The use of soil conservation chisel tillage allows reducing the erosion of soil by 9.3 %.*

***Key words:** spring barley, peas, yield, tillage method, energy costs, fuels and lubricants.*

УДК 631.348.8+58.08:621.3.06+621.317.3:621.3-1/-8

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ РАСТИТЕЛЬНОСТИ. ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

***В.Г. Ляпин**, доц., канд. техн. наук, доцент (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), e-mail: Lei130@ngs.ru*

***Аннотация**. Мобильные установки электрического повреждения растительности и информационно-измерительное обеспечение позволяют проводить измерения характеристик электродных систем и реакционности растений под действием электромагнитных полей, контролировать процессы передачи электромагнитной энергии в растительные объекты через скользящие контактные системы «электроды-воздух-растительность-почва».*

***Ключевые слова**: мобильные установки, электрическое повреждение, электродные системы, растительные объекты, электромагнитное поле, напряжение, ток, источник питания, топология, схемотехника.*

В последние десятилетия растет интерес к процессам и технологиям, основанным на применении электромагнитных полей (ЭМП), действующих на растительные объекты (РО) [1-8]. Перспективны в этом направлении мобильные установки электрического повреждения растительности (ЭПР). Облик отдельных компонентов установок ЭПР был предопределен в России и США в 1960-1980 гг. На протяжении последних двадцати лет велись работы по исследованию и научному обоснованию физических процессов передачи электромагнитной энергии от источников питания (ИП) в РО через скользящие контакты электродных систем (ЭС) мобильных установок ЭПР [2-8]. Многолетние исследования заложили фундамент для разработки эффективных и экономичных конструкций и схемотехники основных систем в иерархии установок ЭПР (ИП, электропреобразователей, ЭС) и переходу к их миниатюризации. Современная мобильная установка ЭПР (рис. 1) представляет собой электроэнергетическую систему высокой сложности, в которой ни один компонент оборудования не может функционировать без использования электрической энергии, поэтому система электрооборудования и электроники (СЭЭ) является важнейшей и в значительной степени определяющей технические и эксплуатационные характеристики этих установок.

В контексте нашей работы наибольший интерес представляют реакции РО в условиях электромагнитных воздействий, вызывающих повреждения, так как ЭПР [2-8] (рис. 2) проводится для обеспечения гибели или торможения роста РО при борьбе с нежелательной растительностью, предуборочной обработке ботвы корнеклубнеплодов, стеблей подсолнечника, табака и др.

Планомерные работы по разработке и применению технологии и техники ЭПР ведутся уже более 50 лет. В публикациях на эту тему имеются результаты исследований в областях: физики электромагнитных процессов; методов расчета установок ЭПР, их систем и компонентов; технологий обработки РО под действием ЭМП; электромагнитных свойств РО.

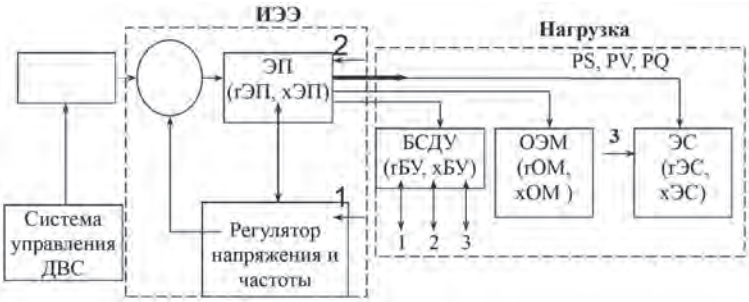


Рис. 1. Структурная схема мобильной установки ЭПР:
ДВС – двигатель внутреннего сгорания; ИЭЭ – источник электрической энергии;
ЭГ – электрический генератор; ЭП – электропреобразователь;
БСДУ – блок сигнализации, диагностики и управления;
ОЭМ – отбор электрической мощности; ЭС – электродная система

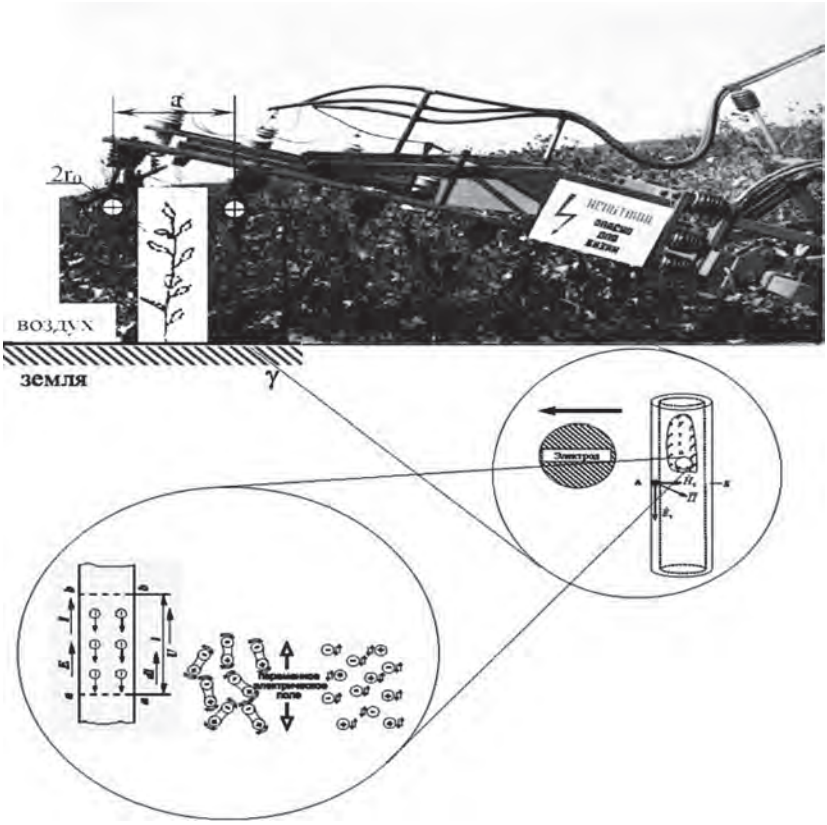


Рис. 2. К технологии ЭПР

Основные механизмы ЭПР сформированы несколькими поколениями ученых и в достаточной степени отражены в научных исследованиях, но еще долгое время будут являться предметом исследований из-за проблем методологии исследо-

вания, классификации и патогенеза. Здесь следует отметить, что механизмы ЭПР сформированы и характеризуют повреждение основных жизнеобеспечивающих структур растительных тканей таких органов, как листья, стебли, корни, а управление процессами жизнеобеспечения переходит к внутриклеточным структурам, которые поддерживают жизнеспособность тканей на клеточном уровне за счет собственных ресурсов. При их истощении наступает прекращение процессов жизнедеятельности, причем гибель различных тканей РО происходит в разные сроки. Однозначно, что органы растений с различными по структурным и физиологическим свойствам тканями имеют неодинаковую повреждаемость ЭМП и отличающиеся механизмы ЭПР. Кроме того, ЭПР может сопровождаться избирательным повреждением тех систем, поддержание функционирования которых не обеспечивается механизмами стрессовой реакции РО.

С помощью современных методик исследований и аппаратуры удалось накопить материал об отдельных патологических процессах в РО и их проявлениях при ЭПР. Основной причиной повреждающего действия ЭМП на РО является нарушение функциональной активности мембран из-за перехода насыщенных жирных кислот из жидкокристаллического состояния в состояние геля, а также общие изменения процессов обмена веществ. Процессы распада в РО преобладают над процессами синтеза, происходит нарушение проницаемости цитоплазмы, изменения в системе коллоидов, снижается осевой градиент потенциалов покоя, падает активный транспорт веществ против электрохимического градиента.

Изменение проницаемости мембран приводит к тому, что нарушаются поступление веществ в РО и их транспорт, а также отток ассимилянтов и токсичных веществ из клеток. Все эти изменения снижают жизнеспособность растений и могут привести к их гибели. Существенную роль при ЭПР играет фаза развития РО, так например, отмечен факт сильного ЭПР всходов, т.е. ЭПР по вегетации проводится в уязвимую фазу развития растений, но ЭПР надземной части корнеотпрысковых в этот период наименее эффективно. Известно, что у вегетирующих растений легко повреждаются растущие и не закончившие рост органы, а после ЭПР должен произойти отток различных веществ из надземных органов в подземные зимующие (корневые системы, корневища, луковицы, клубни) и ЭМП, приостанавливая рост летом, не позволяет растениям завершить его к осени. Переход РО к состоянию покоя сопровождается повышением, так называемой устойчивости к ЭМП, а от состояния покоя к росту – снижением. Об устойчивости судят по повреждению клеток, тканей, органов и т.д. В связи с этим устойчивость к ЭМП одного и того же вида растений сильно меняется в течение года: летом она минимальная, осенью – увеличивается.

ЭПР зависит от физиологического состояния РО и условий внешней среды. Растения в естественных условиях, более устойчивы к ЭМП, чем выращенные в искусственных вегетационно-климатических камерах, фитотронах, а в жаркие дни ЭПР выше утром. Кратковременное влияние сильных ЭМП может быть таким же повреждающим, как и продолжительное действие относительно слабых полей. Необходимо учитывать, что РО выработали систему морфологических и физиологических приспособлений, защищающих от ЭПР: опушения или чешуй-

ки, защищающие от ЭМП глубжележащие ткани; тонкие слои пробковой ткани, предохраняющие флоэму и камбий; большую толщину кутикулярного слоя; малое содержание воды в цитоплазме и др.

Несмотря на большое разнообразие по конструктивному исполнению, функциональному назначению и используемым физическим эффектам, мобильные установки ЭПР как электроэнергетические и электротехнологические системы имеют общую структуру, действуют по общим законам сохранения и превращения электрической энергии, что позволяет выделить их в отдельный тип систем. Состав (транспортная база; технологическое оборудование; системы, обеспечивающие ЭПР, охрану, защиту; опциональные системы кругового наблюдения, атмосферной защиты) и основные характеристики мобильных установок ЭПР сформированы в последних наших работах. Основными взаимосвязанными и взаимодействующими между собой подсистемами установок ЭПР (рис. 3) являются ИЭЭ, СЭЭ, ЭС, среда и РО. При этом СЭЭ рассматриваются как подсистема электротехнологической системы, осуществляющей преобразование энергии ИЭЭ $W_И$ в технологическую энергию $W_Т$ и технологическую работу $A_Т$, необходимую для получения конечного продукта, ради которого и создается установка ЭПР в целом.

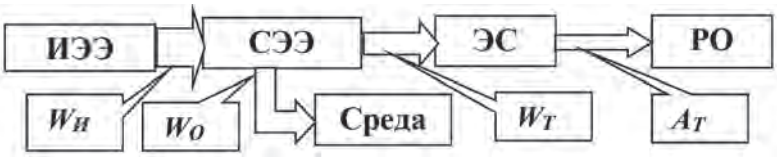


Рис. 3. Упрощенная структура мобильной установки ЭПР

В целом для установок ЭПР последнего поколения реализуется концепция «интеллектуального» комплекса, предусматривающего использование цифровых систем с микроЭВМ и микропроцессорами, мультиплексных каналов информационного обмена на всех уровнях интеграции, электронную индикацию поступающей информации. Внедрение цифровой техники влечет за собой изменения принципов управления и функционирования мобильных установок ЭПР, предусматривающих полную автоматизацию управления электротехнологическим процессом, создание безынерционных систем защиты, оптимизацию процессов регулирования параметров электрической энергии, обеспечение адаптации структуры электрооборудования и электроники к изменению условий работы и технического состояния, расширение возможностей контроля и диагностики электрооборудования и электроники [9-12]. Анализ тенденции развития мобильных установок ЭПР показывает, что применение современных средств автоматики, электроники и компьютеризации позволяет рационально управлять процессами обработки РО, снизить количество вносимых пестицидов, используемой воды, топлива, электрической энергии, затраты труда, массогабариты компонентов установок, повысить качество выполняемых работ и получать информацию о процессе обработки.

Использованные источники

1. **Кондратов А.Ф.** Современные технологии и средства механизации обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и защиты растений / А.Ф. Кондратов, А.Д. Логин, Я.П. Лобачевский, В.А. Кондратов, В.М. Медведчиков, В.В. Шаров, В.И. Воробьев, В.П. Демидов, В.Г. Ляпин, В.А. Чулкина; под общ. ред. А.Д. Логина. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2001. – 252 с.

2. **Ляпин В.Г.** Структурно-функциональные изменения сорных растений при их повреждении электрическим током / В.Г. Ляпин, А.В. Боженков, В.Ф. Котяшкина; под общ. ред. В.Г. Ляпина. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2001. – 127 с.

3. **Ляпин В.Г.** Оборудование и энергосберегающая электротехнология борьбы с нежелательной растительностью. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2000. – 106 с.

4. **Ляпин В.Г.** Оборудование и энергосберегающая электротехнология борьбы с нежелательной растительностью в приложениях. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2000. – 240 с.

5. **Баев В.И.** Электроимпульсная предуборочная обработка растений подсолнечника и табака: моногр. / В.И. Баев, И.Ф. Бородин. – Волгоград: Волгогр. с.-х. акад., 2002. – 232 с.

6. **Баев В.И.** Повышение эффективности электрического метода уничтожения сорной растительности / В.И. Баев, Д.С. Елисеев. – Волгоград: ФГБОУ ВПО «Волгоградская ГСХА», 2011. – 200 с.

7. **Юдаев И.В.** Электроимпульсный пропольщик: обоснование проектного конструкторского решения: моногр. / Ю.В. Юдаев. – Волгоград: ФГБОУ ВПО «Волгоградский ГАУ», 2012. – 224 с.

8. **Ляпин В.Г.** Оборудование и энергосберегающая электротехнология борьбы с нежелательной растительностью. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012. – 366 с.

9. **Ляпин В.Г.** Характерные закономерности развития мобильных установок электрического повреждения растительности // Доклады ТСХА: сб. ст. – Вып. 288, ч. II. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – С. 517-520.

10. **Болотов Д.С.** Состояние и перспективы развития электротехнологических культиваторов / Д.С. Болотов, В.Г. Ляпин, В.А. Патрин, А.Т. Калюжный, С.А. Никонов // Актуальные проблемы научно-технического обеспечения процессов и производств в АПК: сб. тр. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск, 7-11 ноября 2016 г. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – С. 13-16.

11. **Ляпин В.Г.** Характерные недостатки разработки мобильных электротехнологических установок и закономерности их развития // Тр. ГОСНИТИ. – Т. 120. – М., 2015. – С. 79-83.

12. **Ляпин В.Г.** Совершенствование инфраструктуры исследований мобильных установок электрического повреждения растительности / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов, М.В. Самохвалов, Д.В. Морокин // Доклады ТСХА: сб. ст. – Вып. 288, ч. II. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – С. 513-516.

RESEARCH AND DEVELOPMENT ON ELECTRIC DAMAGE TO VEGETATION. PROBLEMS AND PROSPECTS

V.G. Lyapin, *Associate Professor, PhD (Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy)*

Summary. *Mobile installations for making electrical damage to vegetation and information and measuring support allow measuring the characteristics of electrode systems and the reactivity of plants under the influence of electromagnetic field, con-trolling the transfer of electromagnetic energy into plant objects through sliding con-tact systems called «electrodes-air-vegetation-soil».*

Key words: *mobile installations, electrical damage, electrode systems, plant ob-jects, electromagnetic field, voltage, current, power source, topology, circuitry.*

УДК 338.42

О СТИМУЛИРОВАНИИ СПРОСА НА ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

***А.П. Королькова**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: 52_kap@mail.ru

***Аннотация**. Умные технологии в сельском хозяйстве применяют не более 10,3% предприятий. Господдержка составляет 1,1% затрат на технологические инновации. Политика стимулирования спроса на инновации, формы, инструменты и механизмы должны быть направлены на поддержку их внедрения, которое носит рисковый характер. Необходимо оценить эффективность форм, механизмов и инструментов поддержки и стимулирования спроса на инновации, проработать вопросы их популяризации, а также страхования рисков при внедрении инновационных продуктов и технологий предприятиями АПК.*

***Ключевые слова**: предприятия, АПК, инновационная деятельность, стимулирование спроса на инновации, инновационные продукты и технологии.*

Эффективность агропромышленного производства и устойчивость развития сельского хозяйства во многом зависят от использования достижений науки. Считается доказанным, что вклад научных достижений в рост ВВП может превышать 50%. Современные тенденции развития мировой экономики ведут к формированию новой концепции экономического развития – экономике знаний, основными факторами развития которой являются знания и человеческий капитал [1].

По оценкам ученых, за последние 15 лет научно-технический уровень производства в большинстве хозяйствующих субъектов отечественного АПК отстал от мирового на целую смену базовой технологии, а по технике – на 2-3 поколения. Это обусловлено недостаточным уровнем инновационных разработок и их внедрения в производство.

По данным НИУ ВШЭ [2], в 2016 г. среди крупных и средних сельхозорганизаций удельный вес предприятий, внедряющих технологические инновации, в их общем числе, составил лишь 3,4% (табл. 1). Для сравнения в Норвегии – 59,8%; Нидерландах – 48,3; Дании – 40,8; Испании – 8,6%.

Таблица 1

Основные показатели инновационной деятельности сельхозорганизаций, 2016 г.

Показатели	Сельское хозяйство – всего	Растениеводство	Животноводство
1	2	3	4
Уровень инновационной активности (удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций), %	3,4	3,7	3,9

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Затраты на технологические инновации, млн руб.	14963,3	6276,1	5669,3
Затраты на исследования и разработки, %	12,9	15,5	15,4
Затраты на приобретение машин и оборудования, %	50,3	40,0	77,3
Интенсивность затрат на технологические инновации (удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме затрат на отгруженные товары, выполненные работы, услуги), %	0,9	1,1	0,6
Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.	22222,9	6542,0	14936,5
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	1,4	1,1	1,6

В 2016 г. объем производства инновационных товаров в сельхозпредприятиях России достиг 22,2 млрд руб., из них 2/3 приходилось на животноводство. Вклад инновационной продукции составил лишь 1,4% (в Испании – 12,7%; Дании – 11,6; Нидерландах – 9,2%).

Уровень инновационной активности в животноводстве составил 3,9%, в растениеводстве – 3,7%. Затраты на нововведения в сельском хозяйстве в 2016 г. составили около 15 млрд руб., из них 80% приходились на растениеводство и животноводство. Интенсивность затрат на технологические инновации (т.е. их доля в общем объеме отгруженной продукции) равна 0,9%. В европейских странах: в Нидерландах – 8,5%; Норвегии – 2,4; Дании – 1,9; Испании – 1,3%.

Умные технологии в растениеводстве [3] применяются на 7 млн га. По данным Всероссийской сельхозпереписи, в 2016 г. доля СХО, К(Ф)Х и ИП, применявших элементы инновационных технологий, составляют не более 10,3% (табл. 2).

Таблица 2

Доля сельхозорганизаций, К(Ф)Х и ИП, применявших инновационные технологии, %

Инновационные технологии	Сельскохозяйственные организации*	Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели
1	2	3
Комплексная система орошения	4,7	3,7
Биологические методы защиты растений от вредителей и болезней	10,3	9,3
Система индивидуального кормления скота	8,1	4,7
Методы биологического содержания птицы	1,5	1,6

Продолжение табл. 2

1	2	3
Очистные сооружения на животноводческих фермах	4,8	1,2
Система водоотведения и очистки производственных стоков	9,9	3,7
Возобновляемые источники энергоснабжения	1,9	1,8
Система точного вождения и диагностического контроля качества выполнения технологических процессов	7,1	0,8

* Без учёта подсобных сельскохозяйственных предприятий несельскохозяйственных организаций.

В 2017 г. лидировали областные хозяйства. В растениеводстве: Липецкая – 812, Орловская – 108, Самарская–75, а в животноводстве: Липецкая – 51, Ленинградская – 46, Костромская – 24. Умное сельское хозяйство применяется более чем в 40 регионах. Активно в АПК используются беспилотные летательные аппараты. Россия входит в топ-3 их производителей: располагает около 180 различными моделями. Однако в АПК недостаёт 1Т-специалистов, всего 112,9 тыс. (2,4% от численности работающих в сельском хозяйстве) [3].

Зарубежный опыт показывает, что политика стимулирования спроса на инновации должна быть ориентирована на поддержку последних этапов инновационного цикла, т.е. вывода на рынок новых продуктов/услуг.

В ЕС опыт разработки и реализации политики стимулирования спроса на инновации накоплен Германией, Финляндией, Бельгией, Швецией, Великобританией, Нидерландами и Норвегией [4]. Однако исследования показали, что и здесь инструменты, стимулирующие вывод продукции на рынок, менее развиты по сравнению с поддержкой исследований и разработок. Инструменты, направленные на стимулирование спроса на инновации в ЕС, даны в табл. 3.

Таблица 3

Инструменты инновационной политики, направленные на стимулирования спроса [4]

Инструмент	Способ применения
1. Общественный спрос: государственные закупки для собственного использования и или развития рынка	
Общие закупки	Государственные представители определяют инновации в качестве главного критерия отбора
Стратегические закупки	Представители государственных органов целенаправленно заказывают уже существующие инновации для их распространения
	Государство стимулирует развитие и выведение на рынок инноваций за счет формулирования новых потребностей

Продолжение табл. 3

Инструмент	Способ применения
Кооперационные закупки	Государство выступает в составе группы, формирующей спрос и организует координацию закупок и спецификации потребностей
2. Поддержка частного спроса	
2.1. Прямая поддержка частного спроса	
Субсидирование спроса	Приобретение инновационных технологий потребителями или производителями субсидируется непосредственно, снижая затраты на вход для инновации
Налоговые стимулы	Расширение возможностей для определенных технологий в различных формах (налоговый кредит, скидка, освобождение от налогов и др.)
2.2. Косвенная поддержка частного спроса: «мягкое» управление – государство информирует, мобилизует, связывает	
Формирование осведомленности	Государство начинает информационные компании, рекламирует новые решения, выполняет демонстрационные проекты и создает в обществе уверенность в определенных инновациях
Информационные компании	Государство поддерживает частную маркетинговую активность
Обучение и тренинги	Потребители знакомятся с инновационными возможностями
Целеполагание и форсайт (предвидение)	Потенциальные потребители получают право голоса на рынке, а также сигналы по мере определения будущих предпочтений (и опасений) и обратной связи
Взаимодействие пользователя-производителя	Государство поддерживает компании, которые включают в себя потребности пользователей в инновационную активность (например, технологические платформы)
2.3. Регулирование спроса или взаимодействия потребитель-производитель	
Регулирование производства продукта	Государство устанавливает требования для производства и внедрения инноваций (например, требования по вторичной переработке)
Регулирование информации о продукте	Разумное регулирование предоставляет свободу для выбора технологий, но меняет структуру мотивации для этих выборов (например, система квот)
Процесс и нормы «использования»	Государство создает юридическую безопасность, устанавливая ясные правила по использованию инноваций (например, электронная подпись)
Поддержка дружественной к инновациям частной регуляторной деятельности	Государство стимулирует саморегулирование фирм (нормы, стандарты), поддерживает этот процесс и выступает катализатором, используя стандарты

Продолжение табл. 3

Инструмент	Способ применения
Регулирование создания рынка	Действия государства создают рынки для последствий применения технологий (например, через торговлю эмиссиями) или устанавливают рыночные условия, которые интенсифицируют спрос на инновации

Формой стимулирования спроса являются государственные закупки для обеспечения общественных потребностей, в которых применяются инновационные разработки. Меры, стимулирующие спрос, разделяются на финансовые и нефинансовые. Первые снижают затраты «на вход» или затраты на жизненный цикл инвестиций и делают инновации конкурентоспособными на рынке. Нефинансовые меры – это устранение недостатка знаний у потенциальных потребителей инноваций.

Отдельная группа мер направлена на улучшение взаимодействий между производителями и потребителями. Регулирование и стандартизация воздействуют и на спрос, и на предложение инноваций. Часто используется и комбинация методов, воздействующих и на спрос, и на предложение. Введение какого-либо инструмента предполагает создание обратной связи с получателями поддержки. В случае стимулирования спроса – это компании-производители и потребители инноваций. Поэтому каждый инструмент инновационной политики имеет свои преимущества и недостатки. Лучшие результаты дает использование смешанных вариантов политики и инструментов поддержки. Неопределенность спроса – главное препятствие, обусловливающее необходимость господдержки для стимулирования спроса на инновации. Незрелость предлагаемых технологий требует использования дополнительных усилий и ресурсов, что сдерживает внедрение инноваций.

В России используется широкий спектр инструментов и механизмов стимулирования спроса на инновации: прямая финансовая поддержка конкретных проектов и разработок, налоговое стимулирование в рамках федеральных целевых программ, а также различные схемы субсидирования расходов компаний, гранты и др. В 2017 г. в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы только на стимулирование инвестиционной деятельности в АПК, в том числе на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам, возмещение части прямых затрат, поддержку инвестиционного льготного кредитования было направлено 76,3 млрд руб. Объем кредитных ресурсов по принятым к субсидированию инвестиционным кредитам в АПК составил 458,7 млрд руб. В большинстве инвестпроектов используются инновации [5].

Меры налогового стимулирования включают в себя 29 позиций. Исключению из базы налогообложения для уплаты единого сельскохозяйственного налога подлежат расходы на приобретение права на использование программ для ЭВМ и баз данных, их обновление, обучение сотрудников, платежи за пользование правами на результаты интеллектуальной деятельности и др.

Внедрение инноваций носит рисковый характер, особенно в условиях постоянных изменений на внешних и внутренних рынках сельскохозяйственной продукции и ресурсов для АПК, политической и экономической нестабильности, которые необходимо учитывать. В этой связи важно оценить эффективность форм, механизмов и инструментов поддержки и стимулирования спроса на инновации, проработать вопросы популяризации и страхования рисков при их внедрении предприятиями АПК.

Использованные источники

1. **Бондаренко Т., Нечаев В.** Стратегия развития рынка научно-технической продукции в аграрной сфере – мировой опыт // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №11. – С.90-96.

2. Что показало первое измерение инновационной активности в российском сельском хозяйстве? // АПК ЮГ. – 2017. – С.28-29.

3. Цифровизация и органика // Информационный бюллетень Минсельхоза России. – 2018. – № 4. – С. 31-32.

4. **Анохин Р.Н., Бобылёв Г.В., Валиева О.В.** и др. Мировой опыт стимулирования спроса на инновации // Вестн. Новосибирского гос. ун-та. (Социально-экономические науки). – 2014. – Т.14, вып. 2. – С.71-82.

5. Материалы итоговой коллегии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 2018 г. [Электронный ресурс]. – URL: http://mcx.ru/press-service/news/anatoliy-kutsenko-blagodarya-gospodderzhke-selskoe-khozyaystvo-v-2018-godu-sokhranit-ustoychivyy-tem/(дата обращения: 13.04.2018).

ON STIMULATING DEMAND OF AGRICULTURAL PRODUCERS FOR INNOVATIVE DEVELOPMENTS

***A.P. Korolkova**, Ph.D. in Economics, Leading Researcher, (Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Support of Agribusi-ness, the Federal State Budgetary Scientific Institution)*

Summary. *The scientific and technical level of production of most of the do-mestic agribusiness enterprises lags behind developed countries: maximum 10.3 % of them use the «smart technology» in agriculture. Budget support is 1.1 % of the cost of technological innovation. The policy of stimulating the demand for innovations, forms, tools and mechanisms should be aimed at supporting their implementation. The introduction of innovation is risky. It is necessary to evaluate the effectiveness of forms, mechanisms and tools intended to support and stimulate the demand for inno-vation, to work out issues of their promotion, as well as insurance of risks when in-troducing innovative products and technologies by agricultural enterprises.*

Key words: *enterprises, agribusiness, innovative activities, stimulating demand for innovation, innovative products and technologies.*

УДК 332.025.12

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ НА ОСНОВЕ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

***А.П. Соколов**, канд. экон. наук, доц. (ФКВОУ ВО «Военный университет Министерства обороны Российской Федерации»), e-mail: srrpj@mail.ru*

***Аннотация**. В настоящее время инвестиционные процессы, которые протекают в стране, регионах и отдельных отраслях народного хозяйства, сталкиваются с различными проблемами. Автор предлагает новые принципы активизации и в последующем реализации инновационных процессов на всех уровнях государственного управления. Основным результатом исследования явились четкие выводы о необходимости совершенствования механизма поддержки АПК через инструменты государственно-частного партнерства, выявлены недостатки и установлены перспективы роста отрасли при использовании нового принципа.*

***Ключевые слова**: процесс, агропромышленный комплекс, инвестиции, государственно-частное партнерство, инструмент.*

Модернизационные процессы в социально-экономическом развитии, происходящие на территориях субъектов нашей страны, не обошли стороной аграрный сектор экономики. Сельское хозяйство и перерабатывающая промышленность становятся инвестиционно привлекательными, так как в последнее время показывают положительную динамику доходности.

Однако, стоит отметить, что не все отрасли одинаково демонстрируют положительную тенденцию. Препятствием для производителей остается нехватка длинных кредитов (на среднесрочную и долгосрочную перспективу). Несомненно, ведущим инвестором длительное время оставалось Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, которое выдавало субсидии, субвенции и дотации регионам и производителям непосредственно. В рамках программы развития АПК в настоящее время финансирование урезано в 1,7 раза. Согласно обновленному варианту Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы в российском бюджете на 2017-2019 гг. заложено 215,8 млрд руб. в 2018 г., 194,0 млрд руб. в 2019 г. и 194,1 млрд руб. в 2020 г. В результате Министерство рассчитывает, что до 2020 г. объем экспорта увеличится до 25 млрд долл. в год. Рассчитывать на дальнейшую поддержку со стороны государства не приходится, поэтому актуальным и архиважным становится привлечение частных инвестиций.

Прежде всего, необходимо систематизировать теоретические аспекты рассматриваемого вопроса. Определяя характеристики инвестиционных процессов, следует идентифицировать сам термин «процесс». Процесс можно определить как последовательную смену явлений или состояний, отвечающую требованию не-

прерывности. Очевидно, что процесс может иметь различную направленность, в том числе и инвестиционную [1].

Инвестиционный процесс, или процесс инвестирования, можно определить как непрерывные действия, связанные с вложением в ресурсы производства. Как показывает история, подобные вложения могут преследовать различные цели и иметь разные задачи.

Научный термин «инвестиционный процесс», на наш взгляд, тесно связан с такими понятиями, как «устойчивость» и «развитие». Развитие представляется как закономерное качественное изменение материальных и идеальных объектов (предприятий, экономических систем), характеризующееся как необратимое и направленное. Именно одновременное наличие заявленных свойств отличает развитие от других изменений. Обратимые изменения характерны для процессов функционирования, т.е. циклического воспроизведения постоянной системы связей и отношений. При отсутствии направленности изменения не могут накапливаться, что лишает процесс свойственной для развития единой, внутренне взаимосвязанной линии, а отсутствие закономерностей характеризует случайные изменения катастрофического типа. Существенную характеристику развития составляет время, поскольку всякое развитие осуществляется в реальном времени и только время выявляет его направленность. Итак, результатом развития является возникающее новое качественное состояние объекта [3].

Таким образом, на наш взгляд, можно утверждать, что развитие является одной из базовых характеристик процесса инвестирования. Однако не всякое развитие можно оценивать как благо в рамках осуществления инвестиционного процесса. Например, если развитие сопровождается нарушением экологических, антимонопольных, налоговых, таможенных и других требований, важным является социальная ориентированность развития, поскольку любой инвестиционный процесс должен способствовать в той или иной степени достижению населением ориентиров благосостояния. Стоит отметить, что баланс на уровне региона должен достигаться именно за счет сбалансированной государственной политики в области социально-экономического развития страны и территории.

Отсюда следует, что понятие сбалансированности – это не разрывная составляющая инвестиционного процесса. Приведем основные понятия, которыми оперируют ученные в процессе изучения данного понятия.

Термины «баланс», «сбалансированность» как категории научного мышления из естествознания перешли в гуманитарные науки и означают равновесие, которое является признаком статичности, неизменности, неподвижности, предсказуемости.

Обобщая, можно сказать, что сбалансированное – это поступательное движение системы, которое обеспечивает устойчивое развитие предприятия и длительность сохранения условий для расширенного воспроизводства внутреннего потенциала за счет сглаживания внутрифирменных диспропорций.

Следующим существенным понятием является устойчивость как сопутствующее понятие сбалансированности. Используя аналитический метод исследования,

определим особенности понятия «устойчивость». Обратимся к техническим наукам, где различают такие категории, как устойчивость равновесия (способность механической системы, находящейся под действием сил в равновесии, после незначительного отклонения возвращаться в положение равновесия) и устойчивость движения (способность механической системы, движущейся под действием приложенных сил, почти не отклоняться от этого движения при незначительных случайных воздействиях – легкие толчки, слабые порывы ветра и т.п.) [2].

Данные определения с оговорками можно применить и в экономической науке. Устойчивость инвестиционного процесса может отражать его способность к противодействию нежелательным изменениям внешней и внутренней среды (желательные изменения внутренней и внешней среды соответствуют требованию развития и рассматриваются как ожидаемые).

В рассматриваемом нами случае критерием устойчивости можно считать условия, при которых происходит восстановление нарушенного равновесия или возврат к устойчивому движению. Причем заметим, что для механических систем особенно важно сохранение присущих им свойств в результате различных изменений. В рамках осуществления инвестиционного процесса принципиальным может являться не сохранение первоначально присущих ему свойств, а адаптивность к новым воздействиям и использование их для повышения эффективности и дальнейшего развития [1].

Нами неоднократно отмечалось, что участие власти, бизнеса и населения в инвестиционных процессах станет несомненно главным вектором развития аграрного сектора экономики. Далее предлагается совершенно новый метод привлечения инвестиций в отрасль.

На уровне региона следовало бы создать региональный центр государственно-частного партнерства (РЦ ГЧП), который стал бы проводником в привлечении инвестиций населения и бизнеса. Региональные центры ГЧП должны стать связующим звеном между тремя основными инвесторами: государством, частным бизнесом и населением. Именно через эту структуру должны привлекаться инвестиции в аграрную отрасль, РЦ ГЧП должен организовать изучение, обобщение и распространение опыта работы эмитентов и инвесторов, успешно привлекающих инвестиции с помощью инструментов рынка ценных бумаг.

В настоящее время финансирование проектов государственно-частного партнерства в нашей стране является недостаточным. Остается проблема формирования новых механизмов привлечения их в проекты РЦ ГЧП, поэтому предлагается использовать механизм финансирования проектов государственно-частного партнерства с использованием производных фондовых инструментов (конвертируемых облигаций) и долговых обязательств, выпущенных для финансирования проектов развития городской инфраструктуры (проектные облигации).

Конвертируемые облигации представляют собой процентные эмиссионные ценные бумаги, которые дают держателю право обменять каждую облигацию на определенное количество акций. Их преимущество по сравнению с прямыми инвестициями в акции заключается в том, что даже если прогнозы роста акций не

оправдаются, инвестор не несет никаких убытков – по истечении срока облигаций они погашаются по номиналу [4].

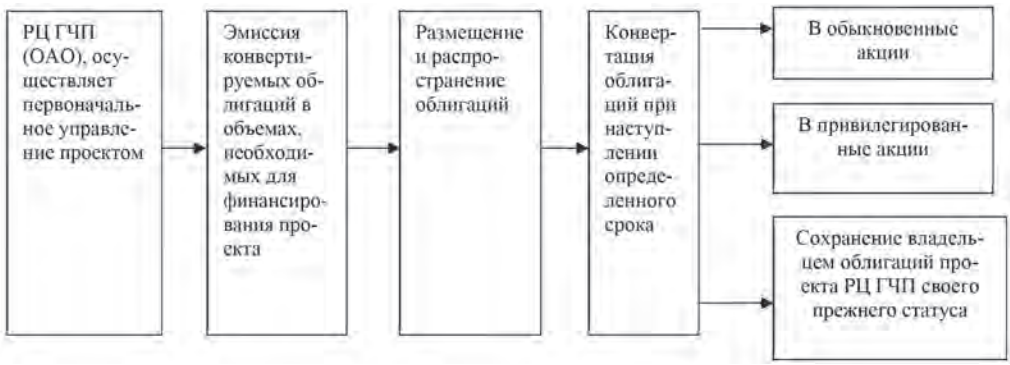
На начальном этапе РЦ ГЧП, имеющий организационно-правовую форму ОАО, как учредитель проекта выпускает в обращение облигации в объемах, необходимых для финансирования проекта, и распространяет их. Собственник ценных бумаг имеет право на получение фиксированного дохода на данный финансовый инструмент, но не имеет права участвовать в управлении проектом.

В мировой практике конвертируемые облигации обращаются в обыкновенные акции. В зависимости от конкретного инвестиционного проекта необходимо предоставлять право их конвертации в привилегированные акции.

Собственник облигации при наступлении определенного срока принимает инвестиционное решение – остаться ему по отношению к проекту в качестве кредитора или реализовать свое право на конвертацию из облигации в обыкновенные или привилегированные акции.

Любое из этих решений сопряжено с определенными выгодами и рисками. Так, если инвестор становится обычным держателем акций, он больше не сможет получать гарантированный процент от инвестиции средств. При этом ему положены дивиденды – регулярные выплаты. В свою очередь, оставшись инвестором, он может не получать прибыль от деятельности проекта, так как по решению акционерного собрания нередко эти средства рефинансируются в полном объеме в дальнейшее развитие проекта. Различны положения собственника и держателя обычных акций и в случае банкротства проекта. Собственник получает свою часть имущества в последнюю очередь, после того как выплачены средства держателям ценных бумаг. Собственники обыкновенных акций получают право на участие в управлении проектом ГЧП в форме участия в общих собраниях акционеров.

Механизм регулирования финансирования проекта РЦ ГЧП с использованием ценных бумаг показан на рисунке.



Механизм регулирования финансирования проекта РЦ ГЧП с использованием ценных бумаг

Критериями принятия решения о конвертации облигаций в акции для собственника ценных бумаг инвестиционного проекта могут быть состояние рынка ценных бумаг, перспективы проекта, тип частного инвестора, размер инвестиций.

Вопрос о сроках конвертации в соответствии с предлагаемой схемой решается индивидуально, в зависимости от конкретного проекта РЦ ГЧП.

В целом предлагаемый механизм позволит агропромышленному предприятию привлечь дополнительные инвестиционные ресурсы для реализации проектов РЦ ГЧП. Для инвесторов появляются возможности в плане оптимизации параметров доходности и риска инвестиций: право участвовать в управлении проектом РЦ ГЧП, возможность участия в финансировании проектов, так как номинал корпоративных облигаций является небольшим.

Использованные источники

1. **Трошин А.С.** Методологические аспекты анализа и оценки инвестиционных процессов на примере агропромышленного комплекса – М.: ВНИИЭСХ, 2012. – 80 с.

2. Формирование инновационной системы АПК: организационно-экономические аспекты / Под общ. ред. И.С. Санду, В.И. Нечаева, В.Ф. Федоренко, Г.М. Демишкевич, Н.Е. Рыженковой. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 216 с.

3. Формирование инновационной системы АПК: механизм государственно-частного партнерства / Под редакцией И.Г. Ушачева, И.С. Санду, В.И. Нечаева, Г.М. Демишкевич, Н.Е. Рыженковой. – М.: Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства, 2014. – 219 с.

4. **Кайтель С.** Конвертируемые облигации гарантируют инвесторам ощущение безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rbcdaily.ru/finance/opinion/562949986303042 (дата обращения: 19.04.2018).

IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROCESSES IN AGRIBUSI-NESS BASED ON THE STATE-PRIVATE PARTNERSHIP

***A.P. Sokolov**, Ph.D. in Economics, Associate professor at the Department of Financial and Economic Support of the Armed Forces of the Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation*

***Summary**. Currently, investment processes that occur in the country, regions and individual sectors of the national economy are facing typical problems. The au-thor proposes new principles for activating and subsequently implementing innova-tive processes at all the levels of government. The main result of the study was clear conclusions on the need to improve the support mechanism of the agribusiness through public-private partnership tools; shortcomings have been identified and the prospects for growth of the industry using the new principle have been set.*

***Key words**: process, agribusiness, investments, public-private partnership, tool.*

УДК 004.6:63:001.891(470)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ НИОКР МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

***Ю.И. Чавыкин**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: tchavikin@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. Рассмотрено решение задачи по созданию информационного сервиса представления в открытом доступе БД по учету НИР и результатам НИОКР Минсельхоза России с использованием модулей стандартного библиотечного программного обеспечения «ИРБИС». Разработана структура фактографической БД тем НИР научных и образовательных учреждений. Представлено решение задачи удаленного доступа к фактографической БД с алгоритмом действий по корректировке форм интерфейсов поиска с формированием рубрикаторов, вывода данных с использованием ПО «Web-ИРБИС». Данная разработка позволяет эффективно и оперативно разрабатывать структуру БД для структурирования и формирования информационных ресурсов. С использованием разработанного сервиса на основе ПО «Web-ИРБИС» в среде Интернет размещена БД НИР НИИ и вузов Минсельхоза России – http://89.222.235.178/cgibin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=pmsx).*

***Ключевые слова**: информационные технологии, учет РИД, фактографическая база данных, Интернет, ИРБИС, Web-Ирбис, интерфейс удаленного доступа.*

К основным мерам для стимулирования научно-исследовательского развития АПК и эффективного использования потенциала интеллектуальной собственности Минсельхоза России относятся:

- обеспечение на системной основе согласование тематики ИР научных организаций и вузов аграрного профиля с Минсельхозом России;
- содействие развитию исследовательской и инновационной инфраструктуры в АПК при разработке и реализации программы повышения глобальной конкурентоспособности аграрных вузов;
- обеспечение научно-методической и информационно-аналитической поддержки использования результатов НИОКР, включая разработку отраслевых технологических дорожных карт по ключевым направлениям научно-технологического развития АПК, развитие сети отраслевых центров научно-технологического прогнозирования, формирование системы мониторинга научно-технологического развития АПК, с использованием ресурсов системы федерального статистического наблюдения;
- стимулирование продажи и покупки лицензий на российском рынке, включая налоговые льготы на стадиях коммерциализации интеллектуальной собственности;
- обеспечение развития новых форм сотрудничества, основанных на использовании охраняемых результатов интеллектуальной собственности включая франчайзинг, коммерческую концессию, производственную кооперацию при использовании РИД на лицензионной основе;

• совершенствование информационных технологий гармонизации ресурсов как федерального, так и отраслевого уровня для формирования сетевой среды учета полученных НИОКР и предоставления доступа экспертам, инвесторам и специалистам АПК к необходимым данным при коммерциализации НИОКР [1, 2].

Для решения поставленных задач в ФГБНУ «Росинформагротех» создается опытная единая БД НИР и НИОКР, в которую включено более 1,5 тыс. результатов НИОКР, полученных при выполнении как контрактов, так и тематических планов в рамках государственных субсидий научно-исследовательских учреждений. При создании единой БД НИР и НИОКР максимально использовались имеющиеся наработки при создании БД учета результатов НИР в Минсельхозе России. Схема формирования БД НИР и НИОКР представлена на рисунке.

Для экспертного анализа характеристик результата НИОКР разработан сервис представления дополнительной информации (оригинальный документ, подготовленный разработчиком НИОКР). В формат вывода данных из БД включена ссылка на полнотекстовый документ в PDF-формате (отчет о НИР, свидетельство на РИД, информационный отчет). По каждому включенному в БД результату НИОКР содержатся сведения и характеристики в объеме, достаточном для оценки принципиального технологического решения специалистами. Анализ этой информации позволяет получить эксперту дополнительные сведения для принятия решения об эффективности разработки и возможности ее дальнейшей коммерциализации [3, 4].

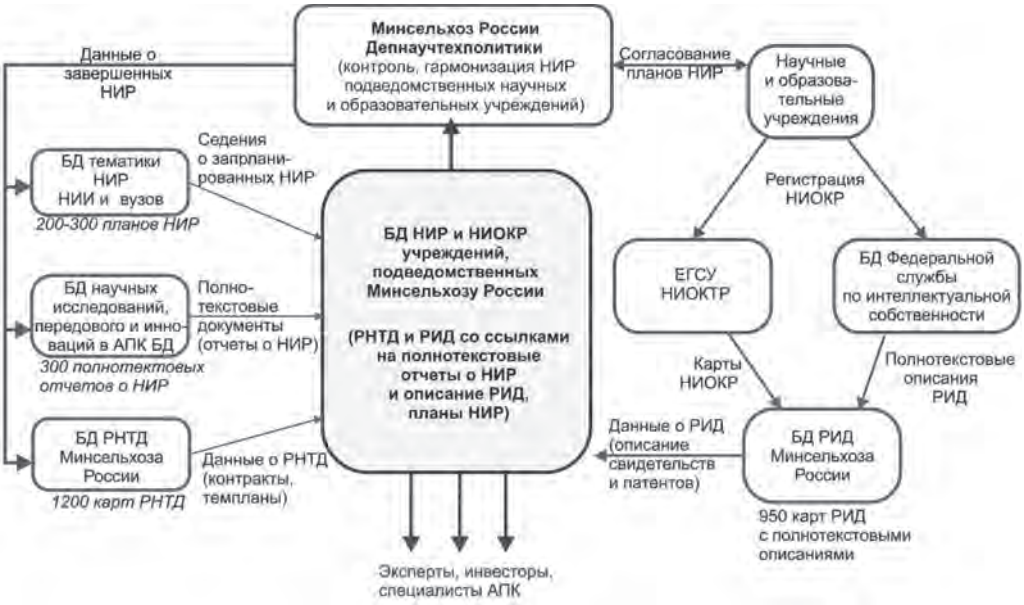


Схема формирования системы учета НИОКР в Минсельхозе России

В 2018 г. по поручению Минсельхоза России в ФГБНУ «Росинформагротех» решается задача по структурированию и созданию БД тематических направлений

НИОКР в сфере сельского хозяйства для образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России. Цель создания БД – упорядочение информационных потоков для анализа тематики НИР, исключение дублирования работ на стадии государственного планирования. Обработано более 1 тыс. направлений исследований (2012-2017 гг.), которые выполняли 58 образовательных учреждений. Функции БД позволяют проводить сложный поиск по ключевым словам названий тем НИОКР (например, «озимая пшеница») и получать выборки по выполненным НИОКР за определенный период времени. Также в БД внесены данные о стоимости работ, что позволяет проводить анализ как по тематики НИР, так и по их стоимости. Удаленный доступ к БД осуществляется с использованием ПО «Web-ИРБИС», установленного на сервере ФГБНУ «Росинформагротех» (http://89.222.235.178/cgibin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=pmsx). Данные созданной БД в дальнейшем будут импортированы в БД НИР и НИОКР, что позволит получать выборки по направлениям исследований как завершенных НИОКР, так и планируемых, а также проводимых НИР в научных и образовательных учреждениях. Использование системы учета результатов НИОКР, полученных по контрактам Минсельхоза России, и результатов НИР подведомственных научных и образовательных учреждений позволит упорядочить информационные потоки, исключить дублирование работ на стадии государственного планирования, упростить поиск и обмен информацией между экспертом, инвестором при коммерциализации РИД, а также повысить общую управляемость процесса создания знаний в сфере сельского хозяйства.

Использованные источники

1. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Чавыкин Ю.И.** Формирование федеральных информационных ресурсов инновационного развития сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 2. – С. 2-7.

2. **Буклагин Д.С., Чавыкин Ю.И.** Формирование информационных ресурсов по результатам научно-технической деятельности // Матер. Международного агроэкологического форума (Санкт-Петербург, 21-23 мая 2013 г.). – В 3 т. – Т. 1. – СПб, 2013. – С. 74-78.

3. Разработка и ведение базы данных результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в Минсельхозе России: отчет о НИР / Минсельхоз России, ФГБНУ «Росинформагротех»; исполн.: Ю.И. Чавыкин, М.А. Родина, А.С. Ерохин, Л.М. Наумова. – Б.м., 2014. – 29 с.

4. **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.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS FOR THE FORMATION AND PRESENTATION OF ELECTRONIC RESOURCES ON R & D RE-SULTS

Yu.I. Chavykin, *Ph.D. in Engineering Science, Leading Researcher of Rosin-formagrotekh Federal State Budgetary Scientific Institution, e-mail: tchavikin@rosinformagrotech.ru*

Summary. *A solution for challenges on creation of an open accessed informa-tion representation service for a database of the Ministry of Agriculture of Russia for reporting R & D and for R & D results using modules of the IRBIS standard library software is described. A structure of the factographic database of subjects for scien-tific research and educational institutions is developed. A solution of the problem of remote access to a factographic database with an algorithm of actions for correcting the forms of search interfaces with the formation of rubricators and data output using the Web-IRBIS software is presented. This development allows you to develop effec-tively and efficiently a database structure for structuring and forming information re-sources. Using the developed service based on the Web-IRBIS software, the research and development database of research institutes and universities of the Ministry of Agriculture of Russia is located in the Internet environment: (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=pmsx).*

Key words: *information technology, reporting the results of intellectual activity, factographic database, Internet, IRBIS, Web-IRBIS, remote access interface.*

УДК 346.7:339.923:001.891

ПРАКТИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

***В.Н. Кузьмин**, зав. отделом, д-р экон. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: kwn2004@mail.ru

***Аннотация**. Создание единого рынка услуг в секторе проведение научно-исследовательских работ (НИР) Евразийского экономического союза (ЕАЭС) обуславливает целесообразность анализа национальных и международных практик в области регулирования НИР стран с высокими инвестиционными рейтингами, рейтингами конкурентоспособности и ведения бизнеса. Анализ этого процесса в Европейском союзе (ЕС) показал, что его характерными чертами являются эволюционное развитие, программный подход, финансирование из бюджета ЕС по конкурсу.*

***Ключевые слова**: Евразийский экономический союз, научно-исследовательские работы, регулирование, Европейский союз.*

Постановка проблемы. Вступивший в силу с 1 января 2015 г. договор о Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) обеспечивает проведение скоординированной, согласованной или единой политики в отраслях экономики, свободу движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы в рамках Союза [1]. В ряде секторов, определенных государствами-членами ЕАЭС (в том чисиле в секторе услуг, относящихся к сельскому хозяйству) начал функционировать единый рынок услуг (ЕРУ) [2].

Пунктом 42 Протокола о торговле услугами, учреждениями, деятельности и осуществлении инвестиций (приложение № 16 к договору о ЕАЭС) установлено, что по отдельным секторам порядок и этапы формирования единого рынка услуг предусматриваются планами либерализации, разрабатываемыми на основании согласованных предложений государств-членов и Комиссии, утверждаемыми Высшим советом ЕАЭС (далее – планы либерализации) [3]. В октябре 2015 г. был утвержден такой перечень секторов. Он включал в себя в том числе проведение научно-исследовательских работ (НИР) и внедрение в области общественных, гуманитарных, естественных наук и в некоторых других областях [4]. Для реализации данного решения были созданы рабочие группы по каждому сектору [5].

В декабре 2016 г. утвержден план либерализации, рассчитанный на несколько лет, который предусматривал сближение механизмов допуска к осуществлению деятельности, обеспечение признания профессиональных квалификаций персонала поставщиков услуг, организацию административного сотрудничества. В результате деятельности рабочей группы было достигнуто соглашение о наличии содержательной эквивалентности регулирования в государствах-членах ЕАЭС по данному сектору услуг. В настоящее время готовится проект решения Высшего Евразийского экономического совета о переходе данного сектора в ЕРУ.

Для дальнейшего совершенствования ЕРУ в области НИР в ЕАЭС важное значение имеет анализ лучших национальных и международных практик в области регулирования НИР.

В соответствии с «Алгоритмом работы по реализации пунктов планов либерализации» наилучшей международной практикой признается законодательство стран с наиболее высокими инвестиционными рейтингами и рейтингами конкурентоспособности и ведения бизнеса [6]. Высокий рейтинг по методике Всемирного банка и журнала «Forbes» имеют европейские страны, входящие в Европейский союз (ЕС) [7, 8]. В этой связи актуален анализ правового регулирования НИР в ЕС.

Цель исследования – проанализировать регулирование НИР в Европейском союзе.

Методы – экспертный метод, анализ действующих нормативных правовых актов и деятельности в этой сфере.

Результаты исследований, обсуждения. Некоторые исследователи относят начало процесса регулирования НИР в ЕС к 1982 г., когда в Европейском экономическом сообществе была принята Европейская стратегическая программа исследований в области информационных-технологий (ЭСПРИТ), другие – к моменту принятия Единого европейского акта 1987 г., в ст. 4 п. 3 которого изложено, что в сферах научных исследований, технологического развития и космоса ЕС располагает компетенцией проводить мероприятия, в том числе по разработке и реализации программ, при условии, что осуществление данной компетенции не будет препятствовать государствам-членам осуществлять свою собственную компетенцию [9, 10, 11].

Последующие изменения – Маастрихтский договор (1992 г.), Амстердамский договор (1997 г.), Лиссабонский договор (2007 г.) сохранили основные положения, касающиеся правового регулирования НИР в ЕС.

В настоящее время основные правовые акты ЕС – Договор о Европейском союзе (Treaty on European Union – TEU) и Договор о функционировании Европейского союза (ДФЕС, Treaty on the Functioning of the European Union – TFEU).

В соответствии с ДФЕС (раздел XIX «Научные исследования, технологическое развитие и космос») ЕС ставит целями укрепить свои научные и технологические основы путем формирования европейского пространства научных исследований со свободным перемещением исследователей, научных познаний и технологий, создать благоприятные условия для развития своей конкурентоспособности, в том числе конкурентоспособности своей промышленности, а также содействовать научно-исследовательским мероприятиям, которые признаны необходимыми согласно другим главам договоров.

В этих целях ЕС поощряет предприятия (в том числе малые и средние), научно-исследовательские центры и университеты в их усилиях по проведению высококачественных исследований и достижению высококачественного технологического развития, оказывает поддержку их усилиям по осуществлению сотрудничества, стремясь, в частности, обеспечить возможность исследователям свободное сотрудничество без границ, а предприятиям – в полной мере использовать потенциал внутреннего рынка, особенно с помощью установления открытости

национальных публичных сделок, определения общих стандартов и устранения юридических и налоговых препятствий этому сотрудничеству.

При достижении этих целей ЕС проводит следующие мероприятия, которые дополняют собой действия, предпринимаемые в государствах-членах:

- реализация научно-исследовательских программ, программ технологического развития и демонстрационных программ, содействуя сотрудничеству с предприятиями, научно-исследовательскими центрами, университетами и их сотрудничеству между собой;
- содействие сотрудничеству с третьими странами и международными организациями по вопросам научных исследований, технологического развития и демонстрационных проектов;
- распространение и внедрение результатов деятельности в сфере научных исследований, технологического развития и демонстрационных проектов;
- стимулирование подготовки и мобильности исследователей.

ЕС и государства-члены координируют свою деятельность в сфере научных исследований и технологического развития, чтобы обеспечить взаимную согласованность национальной политики.

Европейская комиссия, действуя в тесном сотрудничестве с государствами-членами, может предпринимать инициативы по установлению ориентиров и указателей, организации обмена передовой практикой, подготовке необходимых материалов для периодических наблюдений и оценок, информируя при этом Европейский парламент.

Европейский парламент и Европейский совет после консультации с Экономическим и социальным комитетом ЕС, принимают многолетнюю рамочную программу, в которой отражается весь комплекс мероприятий Союза.

Рамочная программа устанавливает научные и технологические цели, которые подлежат реализации с помощью мероприятий, и связанные с ними приоритеты; указывает главные направления этих мероприятий; фиксирует общую максимальную сумму и порядок финансового участия ЕС в рамочной программе, а также соответствующие доли в отношении каждого из запланированных мероприятий.

Рамочная программа претворяется в жизнь посредством специальных программ, разрабатываемых в отношении каждого из мероприятий. В каждой специальной программе определяется порядок ее реализации, фиксируется ее продолжительность и предусматриваются средства, признанные необходимыми. Совокупная величина признанных необходимыми сумм, которые предусматриваются специальными программами, не может превышать общей максимальной суммы, зафиксированной для рамочной программы и для каждого мероприятия [12, 13].

Первая рамочная программа была принята в 1984 г., ее бюджет составил 3,75 млрд евро. С Первой по Шестую программы принимались на пять лет, Седьмая – на семь (2007-2013 гг.), ее бюджет составил 53,2 млрд евро [14]. Бюджет действующей в настоящее время Восьмой рамочной программы «Горизонт 2020» (2014-2020 гг.) – 80 млрд евро.

«Горизонт 2020» основан на трех основных приоритетах, каждый из которых включает в себя ряд программ:

- передовая наука (Excellent Science) состоит из программ «Европейский исследовательский совет» (ERC), «Будущие и возникающие технологии» (FET), «Программа «Мари Кюри», «Инфраструктура для науки»;
- социальные вызовы (Societal challenges), включает в себя «Здоровье, демография и качество жизни», «Пищевая безопасность, устойчивое развитие сельского хозяйства и биоэкономики», «Безопасная, чистая и эффективная энергетика», «Интеллектуальный, экологически чистый и интегрированный транспорт», «Изменения климата, эффективное использование ресурсов и сырья», «Открытое, инновационное и безопасное общество»;
- индустриальное лидерство (Leadership in enabling and industrial technologies) – «Развитие приоритетных направлений промышленных технологий», «Информационные и коммуникационные технологии», «Нанотехнологии», «Современные материалы», «Биотехнологии», «Перерабатывающая промышленность».

Кроме того, действуют еще отдельные мероприятия «Космос. Доступ к капиталу», «Инновации для малых и средних предприятий».

Участники программы делятся на три типа: страны-члены ЕС (EU MSs), ассоциированные участники (АС): Албания, Израиль, Исландия, Лихтенштейн, Македония, Черногория, Норвегия, Сербия, Турция, Швейцария, Босния и Герцеговина, Фарерские острова, Молдова, Украина, Грузия, третьи страны – государства, не входящие в состав EU MSs и АС.

Финансирование исследовательских проектов проводится по объявленным конкурсам. Для участия во многих из них необходимо иметь партнеров из ЕС. Оценку и отбор поданных заявок проводят независимые эксперты, которые проверяют каждое предложение на предмет соответствия перечню критериев, с тем чтобы определить, следует ли ему получать финансирование. После того, как предложение проходит этап оценки, заявители информируются об итогах. Затем Европейская комиссия составляет соглашение о гранте с каждым участником. Грантовое соглашение детализирует цели, задачи, сроки, бюджет исследования и др. [14, 15, 16].

Выводы. Для дальнейшего совершенствования ЕРУ в области НИР в ЕАЭС может быть использован опыт ЕС. Характерные черты регулирования в области НИР ЕС: эволюционное развитие процесса, программный подход, финансирование из бюджета ЕС по конкурсу.

Использованные источники

1. Вступил в силу Договор о Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/01-01-2015-1.aspx (дата обращения: 22.05.2018).

2. Об утверждении перечня секторов (подсекторов) услуг, в которых функционирует единый рынок услуг в рамках Евразийского экономического союза: Решение Высшего Евра-

зийского экономического совета от 23 декабря 2014 г. № 112 [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/0147055/scd_26122014_112 (дата обращения: 22.05.2018).

3. Об утверждении индивидуальных национальных перечней ограничений, изъятий, дополнительных требований и условий в рамках Евразийского экономического союза для Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации: Решение Высшего Евразийского экономического совета от 16 октября 2016 г. № 30 [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.eaeunion.org /docs/ru-ru/0148767/scd 19102015_30 (дата обращения: 22.05.2018).

4. Об утверждении перечня секторов (подсекторов) услуг, по которым формирование единого рынка услуг в рамках Евразийского экономического союза будет осуществлено в соответствии с планами либерализации (в течение переходного периода): Решение Высшего Евразийского экономического совета от 16 октября 2016 г. № 30 [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru /0148767/scd_ 19102015_30 (дата обращения: 22.05.2018).

5. О рабочих группах по секторам (подсекторам) услуг, по которым формирование единого рынка услуг в рамках Евразийского экономического союза будет осуществлено в соответствии с планами либерализации (в течение переходного периода): Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 12 февраля 2016 г. № 16 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71268542/ (дата обращения: 22.05.2018).

6. Алгоритм работы по реализации пунктов планов либерализации [Электронный ресурс]/ – URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/ ct/finpol/dobd/work_group/Pages/ default.aspx (дата обращения: 22.05.2018).

7. Рейтинг стран. Всемирный банк [Электронный ресурс]. – URL: http://russian.doingbusiness.org/rankings (дата обращения: 22.05.2018).

8. Best Countries for Business [Электронный ресурс] URL: ttps://www.forbes.com/best-countries-for-business/list (дата обращения 22.05.2018).

9. **Нечаева Е.К.** Правовые основы научно-технической политики Европейского союза // Ежегодник рос. образовательного законодательства. – 2013. – Т. 8. – С. 216-226.

10. **Красиков Д. В.** Развитие правового регулирования исследовательской и инновационной деятельности в Европейском союзе // Право. Законодательство. Личность. – 2013. – № 2. – С. 39-48.

11. Single European act [Единый европейский акт] // Official Journal of the European Communities. – № 169/1: 29.06.1987 [Электронный ресурс]. – URL: https://eur-lex. europa.eu/oj/direct-access.html (дата обращения: 22.05.2018).

12. **Иншакова А.О., Кожемякин Д.В.** Реализация эффективной конкурентной политики ЕС в сфере инноваций посредством общего интеллектуального права // Законы России: опыт, анализ, практика. – 2013. – № 2. – С. 19-23.

13. Право Европейского союза. Договор о функционировании Европейского союза [Электронный ресурс]. – URL:http://eulaw.ru/treaties/tfeu (дата обращения: 22.05.2018).

14. Рамочные программы ЕС по развитию научных исследований и технологий [Электронный ресурс]. – URL:https://ru.wikipedia.org (дата обращения: 22.05.2018).

15. **Федоренко В. Ф., Маринченко Т. Е., Кузьмин В. Н.** Организационно-экономический механизм трансфера инноваций в АПК. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 412 с.

16. Horizon 2020 [Электронный ресурс]. – URL:http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/home.html (дата обращения: 22.05.2018).

PRACTICE OF REGULATION OF RESEARCH WORKS IN EUROPEAN UN-ION

***V.N. Kuzmin**, head of Department, Doctor of Economics (Rosinformagrotekh)*

***Summary**. The creation of a single market of services in the sector of research and development (R & D) of the Eurasian Economic Union (EAEU) determines the goal of analysis of national and international practices in the field of regulation of R&D of countries with high investment ratings, ratings of competitiveness and business. The analysis of this process in the European Union (EU) has showed that its characteristic features are: the evolutionary development of the process; the program approach; fund-ing from the EU budget for the competition.*

***Key wor**d: Eurasian Economic Union, research, regulation, European Union.*

УДК 005.5916:63

ПОВЫШЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ – НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

А.Д. Федоров, *канд. техн. наук (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: inform-iko@mail.ru

Аннотация*. Рассмотрено значение инновационной активности в технологическом развитии сельского хозяйства. Повышение инновационной активности является одним из основных целевых индикаторов Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Приведены показатели инновационной деятельности организаций сельского хозяйства, сведения о затратах на технологические инновации, а также зарубежный опыт по внедрению инноваций.*

Ключевые слова*: инновационная активность, сельское хозяйство, технологическое развитие, агротехнологии, агропромышленный комплекс, конкурентоспособность.*

В своем послании Федеральному Собранию Российской Федерации 1 марта 2018 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что для дальнейшего развития страны необходим технологический рывок, перевод экономики на инновационный путь.

Решение задачи по обеспечению продовольственной безопасности и снижению уровня импортозависимости Российской Федерации в продуктах питания, повышению экспортного потенциала связано с переходом агропромышленного комплекса (АПК) на инновационный путь развития, научно-технологическим обеспечением отрасли на основе новейших достижений науки и передового опыта.

Научно-технологическое обеспечение развития АПК как направление государственной политики зафиксировано в Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее – Программа), предусматривающей снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования высокопроизводительных конкурентоспособных отечественных технологий в производство с большим уровнем импортозависимости, например, в селекцию, семеноводство и др. [1].

Одним из целевых индикаторов Программы является повышение инновационной активности в сельском хозяйстве (табл. 1).

Таблица 1

Целевые индикаторы Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [1]

Целевые индикаторы	Годы							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Повышение инновационной активности в сельском хозяйстве, %	-	2	3	5	10	15	20	30

Продолжение табл. 1

Целевые индикаторы	Годы							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Привлечение инвестиций в сельское хозяйство, тыс. руб.	3115050	3056610	3064512	3273560	3250320	3220040	3175660	3123330

В современных условиях формирования высокотехнологичной экономики инновации являются важнейшим фактором долгосрочного и устойчивого повышения эффективности агропромышленного комплекса.

По данным Исследовательского центра компании «Делойт» (СНГ), с 2010 по 2013 г. затраты на инновации в АПК увеличились почти в 3,5 раза, однако в 2014-2015 гг. произошло их существенное сокращение – на 33%. Затраты на инновации в АПК носят непостоянный характер и в 2015 г. составили 1,7% от общих расходов на инновации в стране [2].

Одной из причин сокращения затрат на инновации в 2014-2015 гг. явилось введение санкций против нашей страны, что повлекло за собой уменьшение инвестиций со стороны зарубежных компаний.

Согласно результатам анализа, проведенного специалистами Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, инновационная деятельность крупных и средних сельскохозяйственных организаций характеризуется низкой интенсивностью: в 2016 г. удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, составил лишь 3,4% (от общего количества) (табл. 2) [3].

Таблица 2

Основные показатели инновационной деятельности организаций сельского хозяйства в 2016 г.* [3]

Показатели	Сельское хозяйство – всего	Растениеводство	Животноводство
Уровень инновационной активности (удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, – от общего количества организаций), %	3,4	3,7	3,9
Затраты на технологические инновации, млн руб.	14963,3	6276,1	5669,3
Затраты на исследования и разработки, %	12,9	15,5	15,4
Затраты на приобретение машин и оборудования, %	50,3	40,0	77,3
Интенсивность затрат на технологические инновации (удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг), %	0,9	1,1	0,6

Продолжение табл. 2

Показатели	Сельское хозяйство – всего	Растение-водство	Животно-водство
Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.	22222,9	6542,0	14936,5
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	1,4	1,1	1,6

*В 2017 г., по предварительным данным, уровень инновационной активности в сельском хозяйстве Российской Федерации повысился.

Российские сельхозтоваропроизводители по сравнению с фермерами ряда европейских стран отстают по уровню инновационной активности, в некоторых случаях – более чем в 10 раз (Норвегия – 59,8%, Нидерланды – 48,3, Дания – 40,8, Испания – 8,6%).

Результирующей характеристикой инновационной деятельности предприятий, отражающей их вклад в экономику страны, является производство продукции по новым и усовершенствованным технологиям. В 2016 г. объем инновационных товаров, работ, услуг сельскохозяйственных предприятий достиг 22,2 млрд руб., 2/3 которых приходилось на сферу животноводства. В целом вклад инновационной продукции в развитие отечественного сельского хозяйства невысок: ее удельный вес в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг составил лишь 1,4%. В ряде европейских стран около 1/10 продукции сельскохозяйственных предприятий относится к категории «инновационной» (Испания – 12,7%, Дания – 11,6, Нидерланды – 9,2%).

Наибольшее значение уровня инновационной активности в сельском хозяйстве зафиксировано в сфере животноводства (3,9%) и растениеводства (3,7%). Затраты на нововведения технологического характера в сельском хозяйстве не соответствуют задачам интенсивного развития отрасли. В 2016 г. интенсивность затрат на технологические инновации (т.е. их доля в общем объеме отгруженной продукции) оказалась равной 0,9%, что значительно ниже, чем в сельском хозяйстве европейских стран (в Нидерландах – 8,5%, Норвегии – 2,4, Дании – 1,9, Испании – 1,3%).

В структуре затрат на технологические инновации в сельском хозяйстве преобладают инвестиции в приобретение машин и оборудования (50,3%). Расходы на исследования и разработки составляют лишь восьмую часть (в промышленном производстве – 23,6%), отражая низкий спрос агробизнеса на результаты научно-технической деятельности [3].

В 2017 г., по предварительным данным, наметилась тенденция на увеличение затрат на НИОКР и внедрение новых технологий, увеличились затраты на технологические инновации в АПК.

По оценкам сельскохозяйственных организаций, результаты инновационной деятельности находят свое отражение, прежде всего, в повышении урожайности,

продуктивности скота и птицы, объектов аквакультуры, улучшении качества продукции (высокую значимость каждого из этих результатов отметили около 1/3 инновационных предприятий). Кроме того, наблюдается важная роль инноваций в увеличении производственных мощностей (22,9%); сохранении, восстановлении и повышении плодородия земель сельскохозяйственного назначения (22,4%) [3].

Мировой опыт показывает, насколько эффективным может стать внедрение инновационных разработок в сфере сельского хозяйства. Так, в США распространение получают вертикальные фермы. При полной автоматизации в скором времени урожай можно будет получать, практически полностью исключив участие человека. Технология обеспечивает эффективность в 130 раз выше, чем на «полевых» фермах, при этом требуется на 95% меньше воды. Урожай снимается 24 раза в год, время года, погодные условия и географическое расположение фермы значения не имеют [4].

Для решения различных задач в сельском хозяйстве применяются также инновационные технологии LPWAN и LoRa. В сельском хозяйстве США, европейских стран, Бразилии, Аргентины и Китая активно внедряются дроны [5].

Применение беспилотников даст возможность перейти к точному земледелию, увеличить урожай, используя ту же технику и ресурсы. По оценкам международных экспертов, внедрение беспилотной техники позволит снизить прямые расходы не менее чем на 10% [6].

Последние достижения в целом ряде смежных отраслей – лазерная и вычислительная техника, нейросетевые технологии, интернет вещей, защищенный обмен данными, сбор и обработка больших объемов информации – создают предпосылки для принципиального прорыва в развитии агротехнологий. По данным Международного независимого института аграрной политики, значительная часть этих технологий есть у российской промышленности, оборонно-промышленного комплекса. Таким образом, следует отметить, что в целом сельское хозяйство является емкой, перспективной сферой для внедрения инноваций и высоких технологий [6].

Распространению информации об инновационных разработках, внедрению их в агропромышленное производство способствует научно-информационное обеспечение в сфере сельского хозяйства, осуществляемое ФГБНУ «Росинформагротех» [7-12].

Комплексный подход к решению задач инновационного развития агропромышленного комплекса России позволит получить качественно новый переход на более выгодный и стратегически важный тип развития производства.

Использованные источники

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М., 2017. – 52 с.

2. Инновации и корпорации. По результатам реализации проекта Tech Days (РВК и Firrma) / Исследовательский центр компании «Делойт», СНГ. – М., 2017 [Электронный ресурс]. – URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/research-center/TechDays_report_rus.pdf (дата обращения: 12.10.2017).

3. Что показало первое измерение инновационной активности в российском сельском хозяйстве? [Электронный ресурс]. – URL: https://fruitnews.ru/state-news/48711-chto-pokazalo-pervoe-izmerenie-innovatsionnoj-aktivnosti-v-rossijskom-selskom-khozyajstve.html (дата обращения: 12.10.2017).

4. **Шевченко А.В., Бабанов А.Б.** Повышение инновационной активности в агропромышленном комплексе как фактор устойчивого развития внешнеэкономической деятельности России // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2017 г.). – СПб: Свое изд-во, 2017. – С. 51-54 [Электронный ресурс]. – URL: https://moluch.ru/conf/econ/archive/263/13276/ (дата обращения: 28.03.2018).

5. Инновации в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – URL: https://promdevelop.ru/news/innovatsii-v-selskom-hozyajstve/ (дата обращения: 29.03.2018).

6. Российские инновации в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – URL: http://мниап.рф/analytics/Rossijskie-innovacii-v-selskom-hozajstve/ (дата обращения: 29.03.2018).

7. **Федоров А.Д., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Эффективные организационные формы продвижения инноваций в АПК // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 2 (18). – С. 154-157.

8. **Кондратьева О.В., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Импортозамещение плодовых и ягодных культур на основе внедрения инновационных технологий // Научно-практические основы ускорения импортозамещения продукции садоводства: сб. – 2017. – С. 202-206.

9. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Технологическая модернизация – залог успешного развития сельского хозяйства // Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2017): матер. V Междунар. науч.-практ. конф.: сб. – 2017. – С. 416-419.

10. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Анализ информационных запросов специалистов АПК на основе мониторинга данных // Сборник научных докладов XIX Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году экологии в России и 80-летию Тамбовской области. – 2017. – С. 33-34.

11. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Результаты анализа и спроса информационных материалов по АПК за 2014 г. // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 2. – С. 41-44.

12. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Мониторинг востребованности информационных ресурсов – эффективный механизм продвижения инноваций в АПК // Междунар. науч.-практ. конф. «Инновационное развитие – от Й. Шумпетера до наших дней: экономика и образование». – Калуга, 2015. – С.434-436.

INCREASE IN THE INNOVATIVE ACTIVITY IN AGRICULTURE IS A NECESSARY CONDITION FOR COMPETITIVE TECHNOLOGICAL INDUSTRY DEVELOPMENT

***A.D. Fedorov**, PhD (Rosinformagrotech)*

Summary. *The article considers the importance of innovative activity in the technological development of agriculture. The increase in innovative activity is one of the main target indicators of the Federal scientific and technical program for the development of agriculture for 2017-2025. The indicators of innovative activity of organizations of agriculture, information on the costs of technological innovation, as well as foreign experience in the implementation of innovation are given.*

Key words*: innovation activity, agriculture, technological*

УДК 332.1

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В РОССИИ

***М.М. Войтюк**, гл. науч. сотр., д-р экон. наук, директор (Московский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» – НПЦ Гипронисельхоз),*
e-mail: npc@gipronisel khoz.ru

***Аннотация**. Рассматривается актуальность развития сельского туризма, дана оценка развития и примеры развития гостевых домов в ряде субъектов Российской Федерации (Краснодарском и Алтайском краях, республиках Алтай и Башкортостан, Московской, Ленинградской областей и др.), отражены проблемы этого вида деятельности и механизмы их решения.*

***Ключевые слова**: сельский туризм, малые формы хозяйствования, регионы, государственная поддержка.*

Сельские территории Российской Федерации располагают мощным ресурсным потенциалом для развития туристских услуг на базе малых форм хозяйствования и хозяйств населения. В ряде субъектов Российской Федерации (Краснодарском и Алтайском краях, республиках Алтай и Башкортостан, Московской, Ленинградской областей и др.) имеется успешный опыт организации объектов сельского туризма. Анализ его состояния в регионах показывает, что доходы от туристической деятельности на сельских территориях вносят ощутимый вклад в местные, региональные бюджеты и в целом в ВВП. Туристическая деятельность на селе повышает занятость и доходы сельского населения, сохраняет поселенческую сеть и обжитые отдаленные сельские территории.

Однако до последнего времени проблемы развития сельского туризма недостаточно изучены, в том числе опыт сельского туризма зарубежных стран с целью его применения в России. Не в полной мере учитывались региональные особенности развития этого вида деятельности, стратегические перспективы и комплексные мероприятия по их достижению. Важное практическое значение и недостаточная изученность проблемы развития сельского туризма в регионах определяют актуальность данного исследования.

По оценкам Всемирной туристкой организации (ЮНВТО), сельский туризм (агротуризм), являясь одним из направлений экологического туризма, объединяет широкий спектр различных видов отдыха и развивается быстрыми темпами в зарубежных странах, а также входит в пятерку основных стратегических направлений развития туризма в мире до 2020 г.

В Российской Федерации сельский туризм является важной отраслью, вносящей ощутимый вклад в ВВП. Доля сельского туризма в ВВП страны в 2017 г. составила 1,5%, а с учетом мультипликативного эффекта –3,3 % [3].

По оперативным данным органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в сфере туризма и по экспертной оценке, в 2017 г. внутренний

турпоток составил около 14,5 млн человек, что на 9% больше, чем в 2016 г. [4]. Число объектов агротуризма в Российской Федерации на 1 января 2017 г. составило 6039, а мест размещения в них – почти 450 тыс. [7]. Численность занятых в данной сфере в 2017 г. была более 1,6 млн человек. В субъектах Российской Федерации сельские территории обладают уникальными природно-климатическими и культурно-историческими особенностями, позволяющими развивать практически все популярные виды сельского туризма. К субъектам-лидерам в его развитии можно отнести 10 субъектов, в том числе Краснодарский край, Республика Алтай, Алтайский край, Республика Бурятия и др., в которых размещена почти половина всех объектов этого вида деятельности.

В развитых европейских странах сельский туризм по популярности занимает второе (!) место после пляжного. В настоящее время агротуризм в Европе приносит около 20-30% общего дохода туриндустрии. Интерес к сельскому туризму в мире повсеместный. На смену модели «солнце, море, пляж» приходит модель «пейзаж, знания, досуг». Вместе с тем каждая страна стремится создавать собственную национальную модель развития сельского туризма [1]. В ряде западноевропейских стран, таких как Франция, Великобритания, Голландия, Ирландия, Германия, Испания занятие агротуризмом поощряется на национальном уровне и рассматривается как неотъемлемая составляющая программы комплексного социально-экономического развития села. Во многих странах развитие этого вида туризма стало главным направлением охраны и восстановления национальных сельских ландшафтов. Именно таким образом удалось сберечь прекрасные альпийские луга Швейцарии, мельницы и каналы Нидерландов, старые парки и виллы Италии.

В Европе имеются организационные структуры, обеспечивающие продвижение на рынок услуг сельского туризма. Наиболее известной такой структурой является Европейская федерация сельского зеленого туризма «EUROGITES». Организация основана в 1989 г., ставшим европейским годом туризма. Федерация объединяет 20 ассоциаций из 17 стран географической Европы. Сеть – 90 тыс. частных владельцев, которые предлагают для гостей 130 тыс. жилых объектов по всей Европе. Австрия, Словакия, Германия, Чехия, Польша интенсивно наращивают свои мощности по приему экотуристов. Достаточно сказать, что в одной Австрии до 10% крестьянских усадеб предоставляют услуги по их размещению и питанию, что составляет в общей сложности до 30 млн мест. Причем 1/4 их ориентирована на зарубежных гостей. В мире ежегодно путешествуют около 700 млн человек, от 12 до 30% из них предпочитают сельский туризм. Количество «зеленых» туристов на внутренних рынках значительно выше. Например, во Франции лишь 7% путешествующих останавливаются в отелях, остальные 93% предпочитают сельские гостиницы и кемпинги.

Современное состояние сельского туризма в Российской Федерации весьма скромное – пока лишь несколько регионов России активно развивают это направление. Однако целесообразность развития сельского туризма заключается, прежде всего, в повышении благосостояния как жителей деревни, так и целых

регионов. К числу очевидных преимуществ сельского туризма можно отнести следующее [2]:

- сокращение уровня безработицы, стимулирование создания новых рабочих мест;
- рост доходов и повышение жизненного уровня сельских жителей при относительно небольших финансовых затратах;
- улучшение благоустройства усадеб и сел, развитие инженерной и социальной инфраструктуры;
- развитие малого предпринимательства на селе, а также экологической привлекательности сельской местности;
- расширение ассортимента продукции приусадебного хозяйства;
- реализация на месте продукции личного подсобного хозяйства, в частности, готовых продуктов питания;
- стимулирование охраны местных достопримечательностей, сохранение местных обычаев, фольклора, народных промыслов;
- повышение культурно-познавательного уровня сельского населения;
- источник пополнения местных бюджетов дополнительными поступлениями;
- не требует значительных инвестиций и использует преимущественно частные источники финансирования, а капиталовложения быстро окупаются;
- разгружает наиболее популярные туристские центры, уменьшая негативные экологические последствия слишком интенсивной деятельности в «престижных» регионах.

Несмотря на то, что в России работа по развитию сельского туризма еще только начинается, уже сегодня можно говорить о наличии позитивного опыта в этой сфере: в стране реализуются десятки проектов по сельскому туризму, таких, например, как «Дорога к дому» (Ленинградская область), «Зеленый дом» (Горный Алтай), так называемая сеть «B&B» (Прибайкалье), имеется опыт организации агротуристских предприятий по моделям: «пансион», «тур с проживанием в кочевом традиционном жилище», «национальная деревня», «сельская гостиница», «гостевой дом» и др. Лидерами в организации деревенского туризма являются Владимирская, Вологодская, Ивановская, Новгородская, Архангельская, Ленинградская, Псковская, Самарская, Тверская, Тульская, Ярославская, Пензенская области, республики Карелия и Чувашия, Подмосковье и окрестности Санкт-Петербурга.

Все большую популярность сельское гостеприимство приобретает на Алтае. Так, в Алтайском крае разработана и реализуется ведомственная целевая программа по развитию сельского туризма. В Калужской области разработан проект долгосрочной целевой программы по развитию аграрного туризма, на реализацию которого предполагается выделить 250 млн руб.

Сегодня не только иностранцы, но и жители российских мегаполисов, устав от суеты, все больше стремятся на природу, желая окунуться в атмосферу сельского образа жизни. Предоставить им такую возможность и заработать на этом может каждый, главное – проявить фантазию. Практически любое производство, даже

картофельная грядка, может стать туристическим объектом, если подойти к вопросу творчески. Например, посадить на ней редкие сорта картофеля, поставить рядом стенд с видами картошки, рассказать об особенностях выращивания и завершить демонстрацию совместным приготовлением блюда из картофеля.

Развитие сельского туризма между Москвой и Санкт-Петербургом чрезвычайно перспективно (Новгородская, Псковская, Тверская области). Наличие большого числа покинутых и разрушенных деревень говорит о большой инвестиционной привлекательности региона, ведь эти земли так и остались поселковыми и в них значительно проще разместить гостевые комплексы, сельские усадьбы. В Ярославской области есть целые деревни, в которых все желающие могут получить мастер-класс по различным народным промыслам. В Псковской области большой популярностью пользуется деревня, где есть огромная баня вместимостью до 30 человек. Иностранные туристические группы заезжают сюда по дороге из Питера в Москву. Хозяйка самолично парит гостей березовым веником, а потом угощает деревенским молоком и творогом. По своей популярности этот туристический объект может конкурировать с национальными музеями. Жители г. Углича Ярославской области активно создают различные частные музеи – кукол, водки, чайников. Список предметов показа весьма разнообразен и число таких музеев в городе – уже более 30.

Наверняка подобную возможность имеет каждое село. Главное – позиционировать свое дело как туристический объект и проводить активное продвижение, привлекая потенциальных партнеров и клиентов. Доход будет зависеть от усилий и фантазии, ведь туризм – это продажа новых впечатлений и положительных эмоций.

В России начали появляться и ассоциации, деятельность которых направлена на продвижение сельского туризма. Так, например, деятельность «АгроТуризмАссоциации» направлена на расширение сотрудничества с учреждениями, организациями, заинтересованными в развитии сельского, аграрного туризма в регионах, а также на выявление и установление деловых контактов с агротуристическими крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. Проведены ряд экспедиций в К(Ф)Х, гостевые дома с целью изучения опыта работы в данной сфере. Продолжена научно-исследовательская работа по разработке концепции развития сельского туризма на отдельных территориях страны и для подготовки методических материалов в этом направлении. Кроме того, «АгроТуризмАссоциация» активно участвует на Московских и региональных выставках по туризму.

Несмотря положительные примеры развития сельского туризма в регионах, нельзя не сказать и о тех проблемах, с которыми сталкивается эта отрасль в Российской Федерации. Они возникают из-за отсутствия:

- общепринятой национальной концепции по развитию сельского туризма;
- четко сформулированной государственной политики по сельскому туризму и, соответственно, системы нормативно-правового обеспечения этого вида деятельности не только на федеральном, но и региональном и муниципальном уровнях. Следует особо подчеркнуть, что стандарты и нормативы, действующие в Россий-

ской Федерации в сфере гостиничного и рекреационного бизнеса, не могут механически переноситься на сектор сельского туризма – малого семейного гостиничного бизнеса в силу специфики последнего;

- квалифицированных кадров;
- знаний и опыта работы в области обслуживания зарубежных и отечественных туристов;
- знания рекреационных ресурсов сельских территорий.

Одним из путей решения перечисленных проблем является включение в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельской продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (далее – Госпрограмма) целевого приоритетного проекта по развитию сельского туризма с комплексом мер по повышению финансовой устойчивости малых форм хозяйствования на селе, которые являются основными организаторами сельского туризма. Кроме того, к задачам, которые можно решить в рамках Госпрограммы, относятся: создание условий для привлечения частных инвесторов; развитие существующих туристских ресурсов сельской местности; создание сети сельских туристских хозяйств; воссоздание социокультурной среды исторического поселения («историческая деревня», «национальная деревня» или другой тип поселения); улучшение обслуживания сельского населения.

Помимо ведомственной Госпрограммы, меры поддержки сельского туризма предусмотрены в федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011-2018 годы)», целью которой является повышение конкурентоспособности российского туристского рынка, удовлетворяющего потребности российских и иностранных граждан в качественных туристских услугах.

Таким образом, принятые и реализуемые программные мероприятия на федеральном и отраслевом уровнях окажут существенное влияние на развитие современной индустрии сельского туризма в субъектах Российской Федерации. Также они позволят более эффективно использовать имеющийся туристический потенциал сельских территорий, укрепить материальную базу, сократить дефицит квалифицированных кадров и способствовать развитию сопутствующей несельскохозяйственной деятельности: строительству, транспорту, связи, торговле, пищевой и легкой промышленности, сфере услуг и др.

Россия интересна для туристов всего мира. При создании необходимых условий и развития инфраструктуры есть все шансы для того, чтобы в будущем наша страна стала одним из мировых лидеров сельского туризма. Все предпосылки для этого имеются.

Использованные источники

1. **Горчаков Я.В.** Агротуризм в Европе и США: опыт фермеров // Вестник овощевода. – 2016. – № 3. – С. 39.

2. **Кундиус В.А., Чермянина В.В.** Проблемы и перспективы агротуризма в регионе // Известия Алтайского государственного университета. – 2017. – № 2. – С. 289.

3. **Мозгунов Н.А.** Сельский туризм как фактор развития территории // Региональные исследования. – 2016. – № 2. – С. 69.

4. Сельский туризм [Электронный ресурс]. – [2017]. – Режим доступа: http://www.russiatourism.ru/rubriki/-1124140272/ (дата обращения: 02.04.2018).

5. «Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика» [Электронный ресурс]. – [2012]. – Режим доступа: http://www.kommersant.ru/Docs/2011 /2011d153-doklad.pdf (дата обращения: 02.04.2018).

6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/ (дата обращения: 02.04.2018).

STATUS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICUL-TURAL TOURISM IN RUSSIA

***M.M. Voytuk**, Chief Researcher, Director of Giproniselhoz R&D Center, a Mos-cow branch of Rosinformagrotech Federal State Budgetary Scien tific Institution, Doc-tor of Economics*

***Summary**. The article discusses the relevance of the development of rural tour-ism, provides an assessment of the development and examples of the development of guest houses in a number of subjects of the Russian Federation (in the Krasnodar and Altai Territories, the Republics of Altai and Bashkortostan, in Moscow, Leningrad Re-gion, etc.), reflects the problems of this type of activities and the mechanisms for their solution.*

***Key words**: rural tourism, small forms of management, regions, state support.*

СЕКЦИЯ 3
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, НАУЧНОЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 635.24: 005.591.6

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ И ТОПИНАМБУРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

***О.А. Старовойтова**, вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук;*
***В.И. Старовойтов**, зав. отделом, д-р техн. наук, проф.*
(ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха»), e-mail: agronir2@mail.ru;
***А.А. Манохина**, доц. каф., д-р с.-х. наук (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), e-mail: alexman80@list.ru*

***Аннотация**. Создание имитационной модели и моделей продукционного процесса картофеля и топинамбура четвертого поколения и информационно-измерительных систем невозможно без использования достижений в современных информационных технологиях.*

***Ключевые слова**: информационные технологии, беспилотник, дрон.*

Существующие и перспективные возможности информационных технологий позволяют, во-первых, рассматривать продукционный процесс выращивания и корректировки развития растений на основе информации об окружающей среде и прогнозе ее изменений: «воздух-почва-вода» [1, 2, 3].

Во-вторых, необходима оценка управляющих средообразующих воздействий: удобрений, полива, севооборотов, средств защиты, расширяющих экологическую нишу растения, росторегуляторов и др.

Геоинформацию в настоящее время можно получать от спутниковых систем, данных беспилотников, полевых и стационарных лабораторий, позволяющих на уровне генома анализировать взаимосвязи.

Таким образом, имеющийся технический уровень изучает и анализирует информацию от гео- до молекулярного уровня.

Исследования по зонированию могут быть использованы для расчета эффективности применения воды в производстве картофеля и топинамбура, сдвигая вегетационный период в более прохладные периоды года или путем изучения влияния температурных режимов сезонов года.

Первый этап включает в себя мониторинг природных процессов состояния почвы, и, соответственно, на этом этапе можно ограничиться разработкой системы автоматизированного мониторинга по объявленной теме.

В настоящий момент у научного коллектива Института геоэкологического инжиниринга (Санкт-Петербург) есть задел по данной теме: внедренная для северо-западного региона России мезомасштабная метеорологическая модель атмосферы, построенная по результатам наших исследований.

Данная модель имеет высокое пространственное разрешение (5 км по горизонтали, 33 уровня по вертикали) и успешно используется в прогностической деятельности для нужд различных организаций. Расчеты производятся на многопроцессорном вычислителе РГГМУ, для начальных и граничных условий используются прогностические поля глобальной модели, получаемые по каналу Интернет из США общего доступа.

Предлагается дополнительно разработать и внедрить в комплексную систему модель гидрологии суши и применять её совместно с атмосферной моделью.

С помощью подобной комплексной модели можно выявлять наиболее благоприятные с точки зрения климатических условий районы для сельскохозяйственной деятельности, а также оценивать последствия возможного изменения гидрологического режима рек, например при значительном заборе воды для нужд сельского хозяйства.

Разработчики располагают суперкомпьютером, характеризующимся высокой мощностью и эффективностью работы (обеспечиваются параллельные вычисления, осуществляется удаленный доступ из любой точки). В результате будет сконструирована многопараметрическая имитационная модель выращивания топинамбура и картофеля с учетом влаго- и солепереноса в почве, гидрометеорологии, мониторинга окружающей среды. Комплексную модель гидрологии суши планируется соединить с атмосферной моделью. Атмосферная модель будет передавать в гидрологическую поля осадков, испарения, влажности и температуры почвы, прогноз лета тлей, саранчи и др. Гидрологическая модель на основе этой информации будет производить расчеты расхода и уровня воды, а также других важных гидрологических характеристик для прогнозирования полива и планирования механических обработок и обработок растений защитно-стимулирующими препаратами.

В репродукционных посадках защиты от болезней сейчас используются квадрокоптеры (дроны) с дистанционными цветными видеозаписями с привязкой к местности для визуального анализа снимков, которые планируется применять для фитопрочисток посадок. В перспективе предлагается использовать современные мини-вертолеты (гелиокоптеры) с навигацией, видеокамерами и устройством, помогающим по команде оператора распылять пестициды на поля с воздуха. Преимущества такой техники заключаются в том, что она может использоваться не только для распыления защитных препаратов, но и для контроля посадки и своевременного определения сроков и конкретных участков обработки. Установленная на квадрокоптере видеокамера позволяет сделать видеосъемку посадок топинамбура. Анализ видеосъемки – оценить обстановку и определить болезни и их распространенность. Детальный просмотр растений, например листьев, позволяет немедленно проанализировать фотографию, принять необходимые меры для под-

твердения потенциального заболевания и принятия соответствующих действий по устранению больных растений (см. рисунок) [4, 5, 6].

Распространенные болезни, вредители, энтомофаги и сорняки из библиотеки видеоснимков топинамбура

Предложенный способ не нуждается в сложных алгоритмах и дорогом оборудовании для обработки изображений и поэтому может быть легко реализован с использованием языков программирования Java или C.

Визуальное распознавание болезней по видеоснимкам наиболее эффективно при наличии библиотеки снимков болезней [7, 8, 9].

В ближайшей перспективе дрон будет способен: определить рельеф местности для планирования посевов; построить высокоточную карту плодородия и урожайности; измерить площади, занятые под данной культурой; замерить количество всходов и оценить перспективы урожайности; определить структуру, распределение сорной растительности и выделение особо сорных участков на карте; построить карту содержания азота, калия, магния и других веществ; определить динамику усваивания удобрения; обнаружить первые проявления вредителей; контролировать проявления болезней.

Картофель как вегетативно размножаемая культура накапливает в репродукциях вирусную инфекцию, которая вызывает значительные (до 30% и более) потери урожая. На территории Московской области наиболее вредоносными являются фитопатогенные вирусы, переносимые мигрирующими видами тлей: Y-вирус (YВК), М-вирус (МВК) и вирус скручивания листьев картофеля (ВСЛК). Основной способ борьбы с ними – создание чистых фитосанитарных зон и возделывание устойчивых сортов. Многолетний опыт работ в этом направлении, выполненных в Селекционном центре ВНИИКХ, показал, что традиционная селекция на вирусоустойчивость – довольно длительный и трудоёмкий процесс, связанный с проведением иммунологических исследований, применением методов искусственного заражения, а также дорогостоящих и трудоемких фитопатологических и диагностических тестов. В настоящее время для повышения эффективности селекционного процесса широко используются методы генетического маркирования, интегрированные в большинство селекционных программ во всём мире. Преимущества их использования очевидны. Технологии молекулярных маркёров позволяют осуществлять отбор непосредственно по генотипу на любом этапе селекционного процесса и установить, какие именно гены детерминируют устойчивость к болезням, экономят время и средства, обладают диагностическим потенциалом для выявления генотипов, у которых устойчивость контролируется несколькими генами.

Таким образом, новое направление информационных технологий открывает принципиально новые возможности для создания имитационных моделей и их использования в научной и практической работе.

Выводы

1. Информационные технологии являются перспективным направлением в сельском хозяйстве.

2. Система разработки и использования информационных технологий должна быть многоуровневой и охватывать процессы от общего, определяющего климати-

ческие изменения и прогноз, до локального развития растений в поле и исследований их молекулярной структуры, а также влияния на них глобальных изменений.

Использованные источники

1. **Балабанов В.И., Федоренко В.Ф., Гольтяпин В.Я., Железова С.В., Куликов В.Ю., Петрушин А.Ф., Прокофьев Н.А., Таркивский В.Е., Трубицын Н.В., Худяков А.В.** Технологии, и оборудование для координатного (точного) земледелия: учеб. для вузов. – М., 2016.

2. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А.** Особенности технологии и машины для возделывания топинамбура // Сельский механизатор. – 2015. – № 11. – С. 4-5.

3. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А.** Механизация возделывания топинамбура в органическом земледелии // АПК России. – Т. 23. – 2016. – № 4. – С. 841-844.

4. Способ возделывания топинамбура: пат. 2455813, заяв. 2010152852/ В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, В.И. Черников. – 2010.

5. Способ возделывания топинамбура: пат. 2539635, заяв. 2013134375/13 / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, В.И. Черников. – 2013.

6. **Starovoitov V.I., Voronov N.V., Pavlova O.A.** Prospects of potato growing techniques in wide rows // Potato production and innovative technologies. – Wageningen Academic Publishers. – The Netherlands, 2007. – Pg. 246-251.

7. **Дунин М.С., Заянчковская М.С., Соболева В.П.** Болезни топинамбура и меры борьбы с ними: резюме // Болезни и вредители топинамбура / под общ. ред. М.С. Дунина; Народный комиссариат земледелия СССР; Сектор внешнего и внутреннего карантина // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та зернобобовых культур (Бывший ин-т сои и спецкультур). – Т. 6. – Вып. 1. – М., 1935. – 212 с.

8. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Звягинцев П.С., Лазунин Ю.Т.** Топинамбур – культура многоцелевого использования // Пищевая промышленность: науч.-произв. жур. – 2013. – № 4. – С. 22-25.

9. FORUMHOUSE Фермеру – мини-вертолет для опрыскивания полей. – 2017.

CULTIVATION OF POTATOES AND GIRASOL USING THE INFORMATION TECHNOLOGIES

***O.A. Starovoytova**, leading researcher, PhD in Agriculture;*
***V.I. Starovoytov**, head of department, Doctor of Engineering, professor*
(A.G. Lorkh All-Russian Research Institute of Potato);
***A.A. Manokhina**, associate professor, Doctor of Agriculture (Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy)*

***Summary**. Creation of imitating model / models of production process of potatoes / girasol of the fourth generation and information / measuring systems is impossible without use of achievements in modern information technologies.*

***Key words**: information technologies, UAV, drone.*

УДК 004.896

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ

***М.В. Евдакова**, аспирант;*
***Н.А. Малинина**, д-р техн. наук, проф. кафедры*
(ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина»), e-mail: maria.evdakova@yandex.ru

***Аннотация**. Исследования в экологии, как и в других естественных науках, связаны в первую очередь с предварительным накоплением исходной информации, ее обработкой, последующим анализом и наглядным представлением результатов. Рассматриваются современные возможности и перспективы применения информационно-вычислительных технологий в экологии.*

***Ключевые слова**: информатизация, техника, интеллект, экология, мониторинг, программное обеспечение, экологическое исследование, нейросеть, окружающая среда.*

В настоящее время информация становится более важным фактором социального развития, чем вещество, энергия и другие ресурсы. Информатизация является основой кардинальной трансформации качества и уровня жизнедеятельности человека. Информатика как единство науки, техники и индустрии воздействует на общество, стимулируя процессы компьютеризации, интеллектуализации и другие процессы, совершенствующие общество.

Современные информационные технологии предназначаются для поиска, обработки и распространения больших массивов данных, создания и эксплуатации различных информационных систем, содержащих базы и банки данных и знаний [2].

Деятельность человека постоянно связана с накоплением информации об окружающей среде, ее отбором и хранением. Основное назначение информационных систем – предоставление пользователю необходимых сведений по конкретной проблеме или вопросу, которые помогают решать задачи быстрее и качественнее. При этом одни и те же данные могут использоваться при решении разных задач и наоборот. Любая информационная система предназначена для решения некоторого класса задач и включает в себя как хранилище данных, так и средства для реализации различных процедур.

На территории нашей страны нет единой и целостной информационной системы, откуда можно было бы черпать необходимые сведения для вновь проводимых работ в определенной области, как, например, в геологии или экологии [5].

Информационное обеспечение экологических исследований реализуется главным образом за счет двух информационных потоков:

1) информация, возникшая при проведении экологических исследований;

2) научно-техническая информация по мировому опыту разработки экологических проблем по различным направлениям.

Общей целью информационного обеспечения экологических исследований яв-

ляются изучение информационных потоков и подготовка материалов для принятия решений на всех уровнях управления в вопросах выполнения экологических исследований, обоснования отдельных научно-исследовательских работ, а также распределения финансирования.

Экологическая информация имеет общие черты с геологической. Перспективное построение географических информационных систем для сбора, хранения и обработки фактографической и картографической информации выглядит следующим образом:

- характер и степень экологических нарушений естественного и техногенного происхождения;
- общие экологические нарушения естественного и техногенного происхождения;
- общие экологические нарушения в определенной сфере человеческой деятельности;
- использование недр;
- экономическое управление определенной территорией.

Географические информационные системы рассчитаны, как правило, на установку и подключение большого количества автоматизированных рабочих мест, располагающих собственными базами данных и средствами вывода результатов [6]. Экологи на автоматизированном рабочем месте на основе пространственно привязанной информации могут решать задачи различного спектра:

- анализ изменения окружающей среды под влиянием природных и техногенных факторов;
- рациональное использование и охрана водных, земельных, атмосферных, минеральных и энергетических ресурсов;
- снижение ущерба и предотвращение техногенных катастроф;
- обеспечение безопасного проживания людей, охрана здоровья.

Все потенциально экологически опасные объекты и сведения о них, о концентрации вредных веществ, допустимых нормах и др. сопровождаются географической, геоморфологической, ландшафтно-геохимической, гидрогеологической и другими типами информации.

Все больше становится перспектив компьютеризации исследований в экологии. В экологическом мониторинге такими средствами наблюдений, применяемыми в исследованиях, являются беспроводные сенсорные сети. Они состоят из миниатюрных компьютеров, способных осуществлять сбор и первичную обработку информации, обмен информацией между собой и передачу ее на главный компьютер.

В настоящее время представляется возможным использование естественнонаучных исследований элементов самоорганизации и искусственного интеллекта в специфическом программном обеспечении [8]. Долгое время ведутся споры о создании самоорганизующихся математических моделей сложных систем. Сейчас можно легко представить экологическую модель, реализованную на компьютере в виде программы, которая благодаря самоорганизации будет приобретать

необходимые интеллектуальные качества, например способность к исследованию окружающего мира. Такая программа могла бы учитывать динамику факторов окружающей среды в процессах самоорганизации и выполнения поставленных перед ней задач. Ожидается дальнейшее развитие программ решения систем уравнений, использующих метод интеллектуального подбора, которые обещают облегчить создание математических моделей в естествознании [1].

Наибольший интерес представляет метод, использующий концепцию нейросетей. Его цель – нахождение моделей и отношений, скрытых в базе данных, которые не могут быть найдены традиционными методами анализа. В результате на компьютерную систему перекладываются не только обыденные операции, такие как проверка статистической значимости гипотезы, но и редко используемые, например выработка новой гипотезы. Вследствие чего получаются в сочетании со средствами мониторинга программные комплексы, включающие в себя элементы искусственного интеллекта. Они смогут приблизить нас к действительно интеллектуальным системам, которые будут отслеживать происходящие события и реагировать на них аналогично человеку [1, 3].

Следует заметить, что в области имитационного моделирования ожидается расширение банков алгоритмов и моделей как описывающих широкий спектр процессов, происходящих в настоящее время и имевших место в прошлом, так и прогнозирующих будущее биосферы в различных сценариях развития цивилизации. Усовершенствование компьютеров, повсеместно доступных исследователям, делает возможным создание универсальных многокомпонентных имитационных моделей экосистемного уровня, которые учитывают влияние наибольшего числа факторов. Наработка таких моделей для основных типов экосистем необходима для осуществления масштабных проектов построения компьютерных моделей регионов, континентов и всей планеты.

Перспективы компьютеризации в почвоведении и экологии тесно связаны с разработкой новых подходов к проведению исследований на основе современных достижений в области информационно-вычислительных технологий, а также совершенствованием вычислительных средств, необходимых периферийных устройств, программного обеспечения, мультимедийных и коммуникационных технологий [4, 7, 8].

Использованные источники

1. **Абакумов В.А., Булгаков Н.Г., Левич А.П.** и др. Аналитическая информационная система «Экология пресных вод России» как инструмент биологических исследований // Вестн. Моск. ун-та. – (Сер. 16. Биология). – 2000. – № 2.

2. **Кузьмина Д.А.** Экономическая роль информационных технологий в экологии // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: обзорная информ. / ВИНИТИ. – 2003. – № 9.

3. **Мамихин С.В., Бадави В.М., Хомяков Д.М.** Информационно-вычислительные технологии в почвоведении и экологии // Вестн. Моск. ун-та. – (Сер. 17. Почвоведение). – 2004. – № 4.

4. **Розенберг Г.С.** Модели в фитоценологии. – М., 1984.

5. **Савельев А.А.** Моделирование пространственной структуры растительного покрова (геоинформационный подход). – Казань, 2004.

6. **Смагин А.В., Садовникова Н.Б, Смагина М.В.** и др. Моделирование динамики органического вещества почв. – М., 2001.

7. **Хомяков Д.М., Хомяков П.М.** Моделирование влияния антропогенных и метеорологических факторов на агроценозы. – М., 1995.

8. **Малинина Н.А.** Автоматизированная информационная система механических испытаний в образовательном процессе / Н.А. Малинина, А.А. Димов, О.С. Итченко, Д.О. Макеев // Постулат: электронный науч. журн. – 2017. – № 5.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECOLOGY

***M.V. Evdakova**, post-graduate student;*
***N.A. Malinina**, Ph. D., Professor at the Department*
(N.V. Parahin Orel State Agrarian University)

***Summary**. Studies in ecology, as in other natural sciences, are primarily related to the preliminary accumulation of initial information, its processing, subsequent analysis and visual representation of the results. The article discusses modern possibilities and prospects of application of information and computing technologies in ecology.*

***Key words**: informatization, technique, intellect, ecology, monitoring, software, ecological research, neural network, environment.*

УДК 004.9:636.087.73.3:543.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

***Е.Н. Рыжкова**, аспирант;*
***Ю.В. Картамышева**, аспирант;*
***Н.И. Яровaн**, д-р биол. наук, проф.*
(ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), e-mail: Molodezhcenter@yandex.ru

***Аннотация**. Приведен краткий обзор программных продуктов, позволяющих биохимикам работать с информацией на разных этапах исследований, а также строить аналитическую модель исследуемого явления или процесса на основе конечной выборочной совокупности экспериментальных данных.*

***Ключевые слова**: программное обеспечение, базы данных, биохимия, биологически активные вещества.*

Введение. Современный мировой опыт интенсификации сельского хозяйства всё чаще сталкивается с негативными последствиями химизации аграрного производства. Одним из важнейших направлений деятельности ученых является так называемая биологизация технологий, позволяющая минимизировать отрицательное воздействие как на отдельные организмы, так и на биоценоз в целом. В растениеводстве находят широкое применение биопестициды и биофунгициды. В животноводстве и ветеринарии возрастает интерес к биологически активным веществам и лекарственным препаратам природного происхождения (витамины, органические кислоты, аминокислоты, ферменты, пребиотики и др.). Это обусловлено особенностями их химического состава: компоненты фитопрепаратов по структуре близки к метаболитам животного организма и усваиваются лучше синтетических веществ.

Химический состав разрабатываемых биологически активных добавок, как правило, сложен и разнообразен. Биохимики должны быть уверены в точности химической структуры вещества, предусмотреть (спрогнозировать) его биологическое действие и исключить риски отрицательного воздействия на физиолого-биохимический статус животных, что, несомненно, скажется на увеличении продуктивности и росте экономической эффективности отрасли животноводства.

Современные информационные технологии предоставляют возможность повысить эффективность исследований: описывать сложные молекулярные структуры, моделировать биохимические процессы, обрабатывать большой объем данных и др. В статье приведен обзор наиболее популярных программных продуктов для химиков и химических лабораторий.

Обзор актуального программного обеспечения. Программа для рисования химических формул **ISIS Draw** разработана фирмой MDL (США) и распростра-

няется бесплатно для академических пользователей. Работа с программой построена аналогично работе с другими графическими редакторами. Для выполнения действия (рисование фрагмента химической связи, определение метки атома и др.) сначала выбирается соответствующий инструмент (слева от рабочего поля), а затем в рабочем поле выполняется действие. Программа позволяет строить полные и сокращенные химические формулы, схемы химических реакций и др. Существует возможность вставки объекта программы ISIS Draw в текст, набираемый с помощью текстового редактора MS Word.

Химический редактор **ChemSketch** из пакета программ ACD/Labs канадской фирмы «Advanced Chemistry Development» занимает около 20 Мбайт дискового пространства. Редактор ориентирован на работу с органическими формулами среднего уровня сложности (имеется большая библиотека готовых формул), в нем также удобно составлять химические формулы неорганических веществ. С его помощью можно оптимизировать молекулы в трехмерном пространстве, вычислять расстояния и валентные углы между атомами в молекулярной структуре и др. Создание сложных формул и рисунков облегчается наличием альбома шаблонов формул и рисунков, который может пополняться пользователем. Полезен будет и встроенный калькулятор ChemSketch, позволяющий рассчитывать многие характеристики веществ, формулы которых создаются в редакторе.

Программа **Bio-Rad ChemWindow 6.0** была разработана компанией «Bio-Rad Laboratories» специально для составления презентации с помощью химических структур, представленных в виде двухмерных и трехмерных объектов, реакций, химических инженерных диаграмм, таблиц с данными и др. В библиотеку ChemWindow входят 4500 прорисованных органических и фармакологических структур. В программе можно найти более 130 иллюстраций и около 250 инженерных символов, которые помогут «оживить» описание эксперимента. В комплекте с ChemWindow имеется так называемый SymApps, специально разработанный для создания 3D-моделей. С его помощью можно превратить двухмерный объект в трехмерный. SymApps просчитывает, отображает и анимирует симметрию молекул. Пользователь может создать перемещения по трем основным направлениям и экспортировать в AVI-файл, который можно запускать независимо от самой программы.

LeadDiscovery – это высоковизуальное, интерактивное программное обеспечение биохимии для исследования химических структур и любых связанных с ними данных, которые могут быть скомбинированы, визуализированы и отфильтрованы для проведения анализа. Возможности ПО Lead Discovery включают в себя:

- визуализации – 3D-диаграммы рассеяния, линейные графики, секторные диаграммы, таблицы общей статистики, столбчатые диаграммы и гистограммы;
- просмотр и фильтрацию химических структур – просмотр структур из файлов из химических баз данных, фильтрация с помощью алгоритмов уверенного сходства и субструктуры. Возможно выравнивание всех структур в наборе данных

по выбранному показателю, присвоение тегов данным, основываясь на химических свойствах, для дальнейшего анализа и классификации;

- интерактивные фильтры – фильтрация данных по химической структуре (точная, субструктурная, сходство), ползунки диапазонов, флажки, переключатели, списки или текстовый поиск;
- декомпозицию на R-группы – определите основной каркас в сериях связанных структур, и Lead Discovery будет анализировать и отображать все присоединенные R-группы. Таким образом, исследователи могут различать выгодные паттерны замещения и предпочтительные заместители;
- кластеризацию по химической структуре – кластеризация на основе любого столбца, включая сходство химической структуры;
- вычисление химических свойств – динамический расчет свойств химической структуры, основанный на встроенных прогнозирующих алгоритмах.

Для автоматизации рутинных вычислений при работе химиков-аналитиков разработаны специализированные пакеты ПО, осуществляющие сбор, накопление, анализ данных измерений и представление документации по проведенным измерениям, а также обеспечивающие необходимую метрологическую составляющую результатов выполнения измерений (например, **DControl и QControl, LabWare** и др.).

Среди большого выбора многочисленных статистических программ, существующих на рынке, возникает необходимость выбора универсального пакета, позволяющего использовать ряд многочисленных методов анализа данных. Пакет **STADIA (Statistical Dialogue System),** разработанный специалистами Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова совместно с НПО «Информатика и компьютеры», отвечает этим требованиям. Среди множества достоинств можно выделить: наличие системной контекстной помощи, содержащей гипертекстстовый справочник и экспертную систему по выбору метода статистического анализа; обработку большого количества данных; небольшой объем занимаемой памяти; русскоязычный интерфейс. Необходимо учесть и то, что может возникнуть несовместимость с операционными системами, отличными от Windows.

Проводя биохимический анализ, исследователь сталкивается с необходимостью использования методов описательной статистики. Пакет STADIA дает возможность создания статистического отчета, содержащего информацию о центральной тенденции и изменчивости входных данных. При желании увидеть закономерность и структуру общей картины эксперимента, применяются многомерные методы анализа данных, а именно кластерный анализ. Нередко используется и дискриминантный анализ, позволяющий проверить гипотезу об адекватности получаемых классификаций. В биохимии часто прибегают к описательной статистике, дисперсионному, корреляционному и спектральному анализу, сглаживанию, прогнозированию, простой, нелинейной регрессии, методам контроля качества, которые также представлены в данном пакете.

Сориентированный на массового пользователя пакет STADIA позволяет значительно ускорить и упростить исследовательскую деятельность, предлагая к использованию широкий набор методов статистического анализа данных.

Использованные источники

1. **Абдулгалимов Р.М., Абдулгалимова Г.Н.** Информационные и коммуникационные технологии в системе медицинского образования // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 1 (38). – С. 3-5.

2. Природные биологически активные вещества в сельском хозяйстве: моногр. / И.Н. Гагарина и др. – Орел: ОрелГАУ, 2014. – 155 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71417.

3. Сайт Chemport.ru. Каталог химических ресурсов // софт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chemport.ru/?cid=22 (дата обращения: 19.03.2018).

4. Сайт Биологического факультета БГУ. Кафедра биохимии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bio.bsu.by/biohim/komp.html (дата обращения: 19.03.2018).

USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ANALYSIS OF CHEMICAL COMPOSITION AND STUDY OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF HERBAL PREPARATIONS

Ryzhkova E.N., *post-graduate student;*
Kartamysheva Y.V. *post-graduate student;*
Yarovan, N.I.*, Doctor of Biological Sciences, Professor (Orel SAU)*

Summary*. The article gives a brief overview of software products that allow biochemists to work with information at different stages of their research, as well as build an analytical model of the phenomenon or process under investigation based on a finite sample population of the experimental data.*

Key words*: software, databases, biochemistry, biologically active substances.*

УДК 631.31

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ГЛУБИНЫ ХОДА РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

В.Н. Трубицын*, конструктор, аспирант (Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» – КубНИИТиМ), e-mail.ru: vitya.015@mail.ru*

Аннотация*. Рассматриваются существующие методы определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин и преимущества использования современных микроконтроллеров в регистрирующих приборах.*

Ключевые слова*: глубина обработки почвы, методы измерений, микроконтроллер.*

Одним из важных показателей качества выполнения технологического процесса почвообрабатывающими машинами при проведении агротехнической оценки является величина заглубления в почву их рабочих органов. Постоянство величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающих машин или орудий – непреложное условие для подготовки почвы под посев, внесения удобрений, развития всходов, уничтожения сорняков и получения высоких урожаев.

Обработка почвы, параметры которой определяют развитие растений и влияют на динамику урожайности, считается основным видом сельскохозяйственного производства. При этом особое значение придается соблюдению технических и технологических требований к перспективной сельскохозяйственной технике в части выполнения показателей нормативов качества глубины обработки (равномерности глубины обработки) почвы [7].

Измерения глубины обработки почвы осуществляются следующими методами и техническими средствами при испытании почвообрабатывающих машин и орудий [1-6]:

- ручной метод измерения глубины обработки путем погружения измерительных средств в почву;
- динамический метод измерения относительного положения движущегося по поверхности почвы устройства и основания почвообрабатывающего орудия.

При ручном методе измерения глубины обработки согласно действующим стандартам [2, 5] используются средства, включающие в себя линейку, щуп (глубиномер), бороздомер, рейку или рулетку. Измерения глубины обработки почвы проводят по следу каждого рабочего органа с интервалом не менее 0,5 м по ходу движения почвообрабатывающей машины, орудия. Число измерений составляет не менее 25 по каждому рабочему органу в каждой повторности. Оценку качества выполнения технологического процесса машины, орудия проводят на делянках длиной 25-50 м (в зависимости от культуры), шириной, равной ширине захвата почвообрабатывающей машины. Число учетных делянок на каждом режиме должно быть не менее трех. Данные измерений обрабатывают методом математической статистики и определяют среднюю глубину хода рабочих органов, стан-

дартное отклонение и коэффициент вариации по машине в каждой повторности за опыт. Недостатком ручных средств является трудоемкость измерения глубины обработки почвы рабочими органами почвообрабатывающей машины, а также недостаточная информативность сведений для проведения сравнительной оценки современных почвообрабатывающих МТА.

При динамическом методе измерения используются средства, состав конструкций которых включает в себя различные измерители величины заглубления в почву рабочих органов почвообрабатывающей машины. Ими служат различные электронные датчики и дальномеры: датчики реостатного типа, электромагнитные счетчики-указатели, датчики угла поворота (вращения или угла наклона), датчики с переменным резистором, индуктивные датчики перемещения и положения, оптические, импульсные датчики пройденного расстояния, герконовые датчики, лазеры, вращающиеся трансформаторы, ультразвуковые датчики, радиолокационные устройства для исследования поверхностной структуры почвы и специальные трансформаторы-частотомеры.

После проведенного анализа в КубНИИТиМе был разработан и изготовлен опытный образец измерительного средства ИП-279. Измерение величины заглубления в почву рабочих органов осуществлялось электронно-механическими средствами, а ее определение − программным обеспечением на микроконтроллере AT89S53.

Структурная схема измерительного средства ИП-279 приведена на рис. 1.

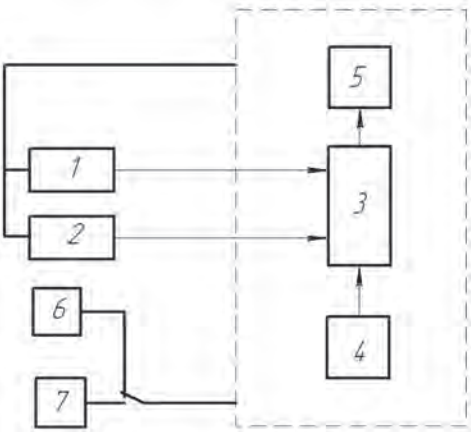


Рис. 1. Структурная схема измерительного средства ИП-279:
1 – датчик пути (электромагнитный датчик оборотов); 2 – датчик угла (кодовый энкодер); 3 – микроконтроллерное счетно-запоминающее устройство; 4 – клавиатура; 5 – дисплей; 6 – блок питания; 7 – аккумуляторная батарея

Проведение лабораторных и лабораторно-полевых испытаний по оценке возможности определения величины заглубления в почву рабочих органов в процессе функционирования почвообрабатывающих машин или орудий выявило следующие недостатки электронного средства измерения:

- малый объем энергонезависимой памяти;
- недостаточное быстродействие;
- использование проводов для связи с датчиками.

С целью устранения выявленных недостатков было принято решение разработать новый микропроцессорный блок, построенный на базе микроконтроллера STM32F405 фирмы «STMicroelectronics».

STM32F405 представляют собой микроконтроллеры нового поколения, имеющие малое энергопотребление, большое быстродействие, большой объем памяти и широкий выбор встроенных интерфейсов (рис. 2).

Рис. 2. Микроконтроллер STM32F405

Использование микроконтроллера STM32F405 позволило создать принципиально новую структуру электронного регистратора (рис. 3).

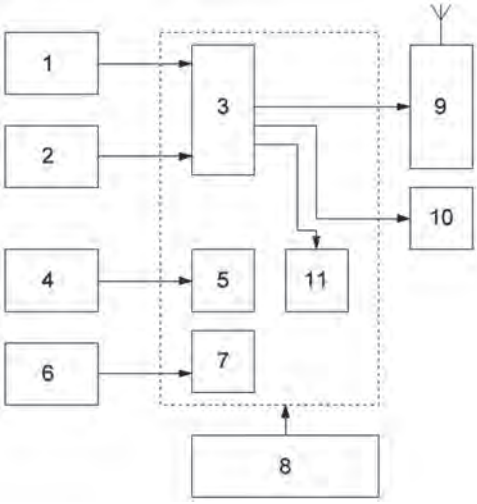


Рис. 3. Структурная схема регистратора:
1 – датчик пройденного пути; 2 – датчик угла; 3 – STM32F405; 4 – Li-Io аккумулятор; 5 – схема управления питанием; 6 – батарея питания часов реального времени; 7 – часы реального времени; 8 – клавиатура; 9 – радиомодуль HC-12; 10 – порт UART; 11 – микросхема энергонезависимой памяти

Использование быстродействующего микроконтроллера с большим объемом оперативной и энергонезависимой памяти позволило в 100 раз увеличить частоту опроса датчика, определяющего глубину хода рабочих органов в процессе функционирования почвообрабатывающих машин или орудий. Большой объем энергонезависимой памяти – сохранить в памяти весь массив измеренных данных для проведения статистической обработки полученных результатов. Благодаря применению методов цифровой фильтрации стало возможным избавление от помех, влияющих на достоверность получаемых результатов.

Измерительный блок ИП-296 выполнен в пылезащищенном корпусе и устанавливается непосредственно на почвообрабатывающем орудии рядом с датчиками. Главным недостатком предыдущего средства ИП-279 являлось наличие питающего и информационного кабеля, идущего от датчиков к измерительному блоку в кабину энергосредства. В новом измерительном блоке ИП-296 от указанного недостатка удалось избавиться с помощью применения радиомодуля HC-12.

ИП-296 может работать в нескольких режимах:

- автономном (после начала опыта, через заданный интервал пройденного пути фиксирует в энергонезависимой памяти глубину хода рабочих органов);
- совместно с модулем индикации, находящимся в кабине энергосредства, на который по радиоканалу передаются данные о глубине хода рабочих органов;
- одновременно с передачей данных в модуль индикации передавать данные на ноутбук инженера-испытателя, снабженный радиомодулем ИП-295.

Проведенные исследования показали, что использование современных микроконтроллеров STM32F405 и Li-Io аккумуляторов позволяет создать портативный регистратор для определения глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин, имеющий модуль радиосвязи, что исключает необходимость прокладки информационных и питающих кабелей, Большее быстродействие микроконтроллера дает возможность получить больший объем данных для дальнейшей статистической обработки.

Использованные источники

1. ГОСТ 20915-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 20915-75; введ. 2013-01-01. М.: Стандартинформ, 2013. – III, 23 с.

2. ГОСТ 33736-2016. Техника сельскохозяйственная. Машины для глубокой обработки почвы. Методы испытаний [Текст]. – Введ. 2018-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – III, 35 с.

3. ГОСТ 33687-2015. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний [Текст]. – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – IV, 41 с.

4. ГОСТ 33677-2015. Машины и орудия для междурядной и рядной обработки почвы. Методы испытаний [Текст]. – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – IV, 42 с.

5. СТО АИСТ 4.4-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для обработки почвы в садах, виноградниках, хмельниках и ягодниках. Методы оценки

функциональных показателей [Текст]. – Взамен СТО АИСТ 4.4-2004; введ. 2011-09-15. – КубНИИТиМ, 2013. – III, 39 с.

6. СТО АИСТ 4.6-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины почвообрабатывающие. Показатели назначения. Общие требования [Текст]. – Взамен СТО АИСТ 10 4.6-2003; введ. 2011-04-15. – КубНИИТиМ, 2010. – III, 19 с.

7. Киреев, И.М., Федоренко, В.Ф., Буклагин, Д.С., Ерохин, М.Н., Табашников, А.Т. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике [Текст]: науч. изд. / В.Ф.Федоренко, Д.С. Буклагин, М.Н. Ерохин, А.Т. Табашников, И.М Киреев и [др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 248 с.

USING MODERN MICROCONTROLLERS FOR REGISTRATION DEPTH OF STROKE OF TILLER TOOLS

***V.N. Trubitsyn**, designer, post-graduate student, Novokubansk Branch of Rosinformagrotekh – KubNIITiM*

***Summary**. Existing methods for determining the depth of stroke of tillage machine tools and the advantages of using modern microcontrollers in recording instruments are discussed.*

***Key words**: depth of soil treatment, measurement methods, micro-controller.*

УДК 631.3.018.2:004.32

КОНЦЕПЦИЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.Е. Таркивский, *зав. лаб., канд. техн. наук, e-mail: Tarkivskiy@yandex.ru;*
Н.В. Трубицын, *зам. директора по научной работе, e-mail: Trubicin@yandex.ru*
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» – КубНИИТиМ)

Аннотация. *Проанализирована структура измерительной информационной системы для испытаний сельскохозяйственной техники. Предложена концепция применения в составе измерительной информационной системы современных беспроводных технологий.*

Ключевые слова: *испытания, измерения, измерительная система, беспроводная связь.*

При проведении испытаний сельскохозяйственной техники в зависимости от вида испытаний и типа испытываемой техники требуется определять многочисленные показатели в соответствии с номенклатурой, регламентированной нормативной документацией.

Например, при проведении тяговых испытаний тракторов в соответствии ГОСТ 30745–2001 (ИСО 789-9-90) [1] требуется определение следующих показателей:

- тяговое усилие, кН;
- скорость, км/ч;
- мощность, кВт;
- частота вращения коленчатого вала двигателя, мин$^{-1}$;
- буксование движителей, %;
- удельный расход топлива, г/кВт·ч;
- часовой расход топлива, кг/ч.

При энергетической оценке сельскохозяйственных машин в соответствии с ГОСТ Р 52777-2007 [2] определяют:

- тяговое сопротивление машины, кН;
- потребляемую мощность машины, кВт;
- удельный расход топлива, г/кВт·ч;
- часовой расход топлива, кг/ч;
- буксование движителей, %.

В соответствии с постановлением от 01.08.2016 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» [3] при оценке эффективности сельскохозяйственных тракторов требуется определение номенклатуры показателей, совпадающей с вышеперечисленными.

Большая часть показателей (удельный расход топлива, буксование, тяговая мощность и др.) являются расчётными, т.е. вычисляются в соответствии с методиками на основании данных, полученных от первичных преобразователей (датчиков), установленных на испытываемом объекте.

В практике испытаний для определения показателей тяговых испытаний сельскохозяйственных тракторов и энергетических испытаний сельскохозяйственной техники используют однотипную измерительную информационную систему, например ЭМА-ПМ, ИП-238, ИП-264 [4]. В состав системы устанавливаются следующие датчики:

- расхода топлива;
- изменения угла поворота ведущих колёс;
- путеизмерительное колесо или приёмник глобальной системы позиционирования ГЛОНАСС;
- датчик (как правило, тензометрический) тягового усилия;
- крутящего момента на ВОМ;
- частоты вращения ВОМ;
- температуры жидких сред (топливо, охлаждающая жидкость, масло).

Типичная схема подключения компонентов измерительной информационной системы выглядит следующим образом (рис.1).

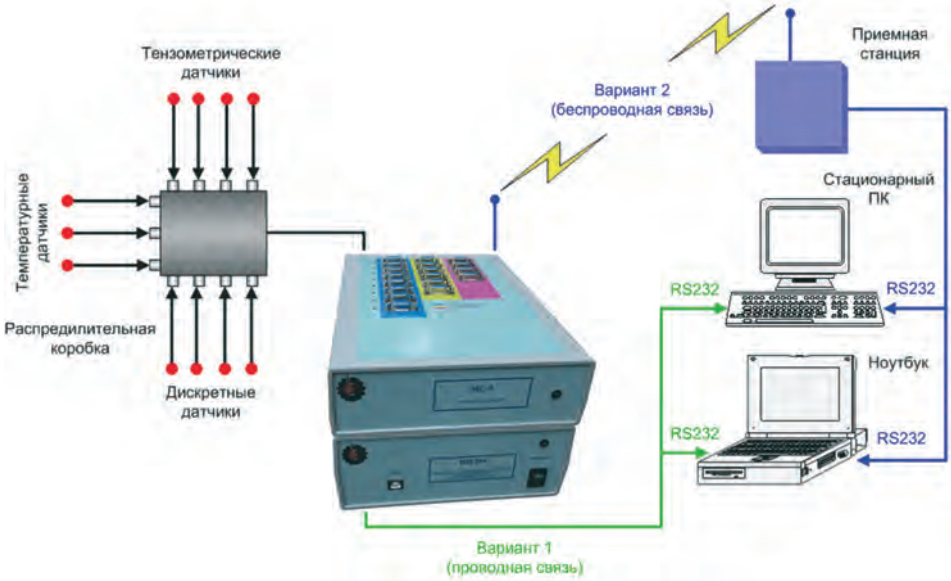


Рис. 1. Схема соединения компонентов ИП-264

Для подключения датчиков к измерительной информационной системе используют информационные и питающие кабели. Кабели необходимо уложить так, чтобы они не создавали помех работе агрегата и обслуживающему персоналу (рис. 2). Для установки на трактор датчиков угла поворота ведущих колёс необходимо адаптировать систему крепления под каждую модель трактора, что требует больших затрат труда и времени [5].

Во время тяговых испытаний сельскохозяйственных тракторов электронный регистрирующий блок измерительной системы располагается, как правило, на нагрузочном устройстве (на базе трактора или автомобиля). Все первичные пре-

образователи, за исключением путеизмерительного колеса, устанавливаются на испытываемом тракторе. При этом связка информационных кабелей, соединяющая испытываемый трактор и нагрузочное устройство, может состоять из восьми раздельных единиц длиной до 30 м. В случае непредвиденных ситуаций обрыв такого соединения приводит к большим материальным затратам.

Проблема передачи данных между электронным регистрирующим блоком ИП-264, находящемся на испытываемом объекте, и компьютером с программным обеспечением для обработки данных была решена с помощью направленных Wi-Fi антенн, которые позволяют передавать большой поток данных на большое расстояние, и современных алгоритмов обработки информации [6].

Для передачи данных между первичными преобразователями и электронным регистрирующим блоком необходимо также внедрять современные беспроводные технологии.

Рис. 2. Трактор при проведении испытаний

Первый шаг на этом пути был сделан при разработке инерциального датчика угла поворота ведущего колеса [7]. В состав датчика входит устройство связи – маломощное приёмопередающее радиоустройство стандарта LPD433 на базе модуля HC-12. Несущая частота модуля HC-12 - 433 МГц, дальность устойчивой связи с учётом помех в виде металлических конструкций тракторов и сельскохозяйственной техники составляет 300 м [8].

Применение решений на базе модуля HC-12 позволяет создавать сеть абонентов с уникальными адресами, которые могут общаться друг с другом (рис. 3). Кроме того, такая сеть остаётся «прозрачной» для программного обеспечения, так как

является фактической заменой последовательного интерфейса, который используется при передаче цифровых данных между промышленными устройствами.

Необходимым шагом внедрения беспроводных технологий при испытании сельскохозяйственной техники является разработка «интеллектуальных» датчиков, которые могут сами обрабатывать исходную информацию и передавать её в цифровом виде по радиоканалу. Для реализации этой технологии необходимо предусмотреть программные алгоритмы защиты от искажений данных. Такая работа ведётся в КубНИИТиМе в рамках модернизации системы ИП-264. Разработан беспроводной модуль цифровых входов ИП-292, к которому могут подключаться инерциальные датчики изменения угла положения ведущего колеса ИП-291.

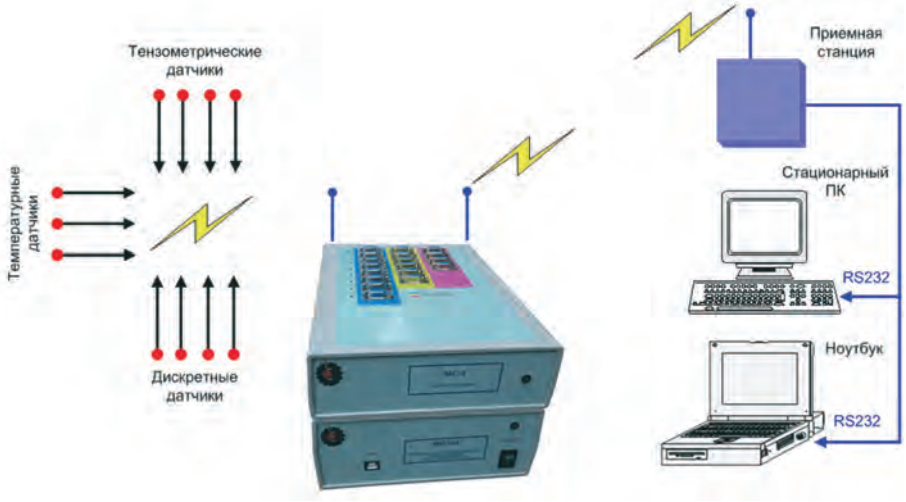


Рис. 3. Схема беспроводной измерительной информационной системы

Внедрение системы беспроводной связи между датчиками позволит упростить и удешевить подготовку к испытаниям, что очень важно в современных условиях, когда они проходят на значительном удалении от испытательной станции и в сжатые сроки. Отказ от кабелей связи исключит необходимость внесения изменений в конструкцию испытываемого трактора и повысит его надёжность.

Использованные источники

1. ГОСТ 30745-2001 (ИСО 789-9-90). Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 11 с.

2. ГОСТ Р 52777-2007. Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки. – М.: Стандартинформ, 2008. – 7 с.

3. Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования: постановление Правительства от 01.08.2016 № 740 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 32. – Ст. 5120.

4. **Федоренко В.Ф., Трубицын Н.В.** Современные информационные технологии при испытаниях сельскохозяйственной техники: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 140 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=26212773

5. **Видикер А.А., Бережнов Н.Н.** Адаптация аппаратных средств измерительно-информационного комплекса для проведения контрольного динамометрирования энергонасыщенных МТА // Матер. VIII региональной науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ (10-11 ноября 2016 г.). – Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2016. – С. 52-58 [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=27460506

6. **Федоренко В.Ф., Трубицын Н.В., Таркивский В.Е., Сазонов М.В.** Уникальная система // Информационный бюллетень. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – № 8. – С. 45-47.

7. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Трубицын Н.В., Таркивский В.Е.** Применение инерциальной навигации для определения буксования сельскохозяйственных тракторов // Вестник Мордовского ун-та. – Т. 28. – № 1. – 2018. – С. 8-23 [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32606444

8. **Трубицын Н.В., Таркивский В.Е.** Беспроводные технологии при определении потребительских свойств сельскохозяйственной техники // Матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30471954

CONCEPT OF DISTRIBUTED MEASUREMENTS WHEN TESTING AGRICULTURAL MACHINERY

***V.E. Tarkivskiy**, Head of the Laboratory, PhD$*
***N.V. Trubitsin**, Deputy Director for Research, PhD, (Novokubansk Branch of Rosinformagrotekh – KubNIITiM)*

***Summary**. The structure of a measuring information system for testing agricultural machinery is analyzed. The concept of application of modern wireless technologies as part of a measuring information system is proposed.*

***Key words**: testing, measuring, measuring system, wireless communication.*

УДК: 004.42

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ К СТАНДАРТАМ НА МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

***И.А. Шебеда**, инженер-программист;*
***И.Г. Попелова**, инженер-программист*
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» – КубНИИТиМ),
e-mail: i.popelova2009@yandex.ru

***Аннотация**. Представлена разработка готовых программных продуктов к межгосударственным стандартам на методы испытаний сельскохозяйственной техники и технологий для их использования при обработке результатов испытаний сельскохозяйственной техники и технологий.*

***Ключевые слова**: стандарты, методы испытаний, программное обеспечение.*

В Новокубанском филиале ФГБНУ «Росинформагротех» – КубНИИТиМе наряду с разработкой межгосударственных стандартов, национальных стандартов (ГОСТ Р) и стандартов Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники (СТО АИСТ) создается программное обеспечение для обработки и анализа результатов испытаний сельскохозяйственной техники и технологий.

Стандарты на методы испытаний устанавливают методики, правила, процедуры различных испытаний и сопряженных с ними действий (например, отбор пробы или образца).

В нормативной документации на методы испытаний сельскохозяйственной техники предусмотрены номенклатура функциональных показателей выполнения технологического процесса для каждого вида оценки и типа машин, соответствующие средства их измерения и алгоритмы обработки полученной информации, нормативные документы сопровождаются математическими и статистическими расчетами, а иногда требуют сложного анализа полученных при испытаниях данных [1].

Каждый вид оценки содержит множество показателей, получаемых путем измерений физических величин или в результате расчетов по определенным алгоритмам, заложенным в государственных стандартах и стандартах отрасли по каждому виду оценки, а также по типам машин [2].

Действующая и разрабатываемая в КубНИИТиМе нормативная документация по стандартизации сопровождается соответствующими программными средствами для проведения компьютерной оценки функциональных показателей различных типов машин, статистической обработки результатов испытаний при испытаниях сельскохозяйственной техники, что обеспечивает применение единых алгоритмов для расчета показателей работы сельскохозяйственных машин каждого типа [3, 4].

Исходными данными для этих программ являются утвержденные, разрабаты-

ваемые и действующие межгосударственные, национальные стандарты и стандарты Ассоциации на методы испытаний сельскохозяйственной техники.

Обработка и анализ информации об испытаниях – это заполнение рабочих ведомостей значениями измеренных показателей, автоматизация промежуточных расчетов по рабочим ведомостям стандарта, выполнение расчетов по алгоритмам, регламентированным в нормативной документации, и автоматическое формирование с использованием программного обеспечения сводных ведомостей по условиям проведения испытаний и показателям качества выполнения технологического процесса.

Данные из сформированных сводных ведомостей сохраняются в базе данных и могут быть использованы при сравнении различных марок машин указанного типа, для анализа соответствия результатов испытаний требованиям технического задания или техническим условиям, выводов о качестве работы испытуемой машины при выполнении заданного технологического процесса.

Использование программ существенно сокращает время и затраты труда на расчеты, обеспечивает точность, достоверность, оперативность обработки и анализа результатов испытаний.

Разработанные программы имеют простой и удобный интерфейс и предназначены для специалистов-испытателей и научных работников, занимающихся проведением экспериментов, обработкой и анализом данных, полученных при испытаниях сельскохозяйственной техники и технологий.

С учетом международной практики и гармонизации с международными стандартами действующие межгосударственные стандарты подвергаются периодическому совершенствованию и пересмотру. На основании этого разрабатываемые программные продукты к межгосударственным стандартам на методы испытаний сельскохозяйственной техники и технологий также проходят периодический пересмотр с целью усовершенствования [5].

Использованные источники

1. ГОСТ Р 54783-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения. [Текст]. – Взамен ГОСТ 28305-89; введ. 2012-03-01. – М.: ФГУП «Стандартинформ»; Изд-во стандартов, 2013.

2. **Квеско Н.Г.** Методы и средства исследований: учеб. пособие. – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010.

3. Совершенствование методов сравнительной оценки машин и технологий [Текст]: отчет о НИР (заключительный) / ФГНУ РосНИИТиМ; № 10б-2003/РосНИИТиМ; рук. Б.С. Иванов. – Новокубанск, 2003. –102 с.

4. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985.

5. Проведение исследований и разработка нормативно-методических документов для испытаний современных агротехнологий и высокотехнологичных машин (во исполнение

программы национальной стандартизации на 2017 г., утвержденной приказом Росстандарта от 27.10.2019 №1634): отчет о НИР / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» – КубНИИТиМ; рук. В.Е. Таркивский, исполн. И.Г. Попелова, И.А. Шебеда [и др.]. – Новокубанск, 2017. – 4 с.

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE STANDARDIZATION SYSTEM

I.A. Shebeda, *Software Engineer;*
I.G. Popelova, *Software Engineer*
(Novokubansk Branch of Rosinformagrotekh – KubNIITiM)

Summary. *The article reviews the development of ready-made software products for interstate standards for testing methods of agricultural equipment and technologies for their use in processing the results of testing agricultural machinery and technologies.*

Key words: *standards, test methods, software.*

УДК 004.738.5:631.145

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ НА БАЗЕ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ» В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

***В.И. Балабанов**, д-р техн. наук, проф.;*
***М.С. Романенкова**, аспирант*
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева),
e-mail: mashkaromanenkova@mail.ru

***Аннотация**. Рассмотрены перспективы технологий на базе «Интернета вещей» в сельском хозяйстве и реализация технологий в центре точного земледелия РГАУ-МСХА. Отмечается, что внедрение технологий на базе «Интернета вещей» позволит автоматизировать процессы и исключить участие человека в большинстве из них, обеспечив при этом эффективность производства.*

***Ключевые слова**: мониторинг окружающей среды, Интернет вещей, технология IoT, информационные технологии, координатное земледелие.*

Постоянный рост объема потребления продуктов сельского хозяйства с учетом развития технической базы диктует необходимость пересмотра существующих моделей управления. При этом внедрение новых и развитие существующих информационных технологий сделает возможным оптимизацию существующих процессов в смежных областях народного хозяйства. Так, адаптацию технологических решений в агропромышленный комплекс следует рассматривать в качестве одного из методов повышения эффективности моделей управления, а также основы для дальнейшей модернизации и развития отрасли [1].

Принимая во внимание, что каждый из методов взаимосвязан между собой, необходимо рассматривать совокупность исходных данных при принятии решений. Перечень таких исходных данных во многом определяется отраслью агропромышленного комплекса, также учитываются характеристики процесса производства, условия проведения работ, количество технических и человеческих ресурсов [2]. Например, для скотоводства характеристики будут сведены к единицам скота, их удельной эффективности, территории и условиям содержания, в то время как для земледелия важны следующие факторы:

- площадь полей;
- состав грунта;
- объемный и удельный вес почвы;
- ее порозность и скважность;
- влажность;
- условия климата;
- тип возделываемых культур и др.

Существующие наработки позволяют прогнозировать уровень урожайности по совокупности параметров, а также принимать решения о сроках проведения

полевых работ, потребности и количестве используемых удобрений, учитывать специфику урожайности на участках пахотных земель [7].

Сейчас сбор необходимой информации для принятия решений осуществляется за счет спутниковой съемки, отслеживания характеристик процесса на машинах, которые проводят полевые работы, забора проб почвы. Но при одновременном отслеживании характеристики на большой территории сопровождаются дискретностью и ограничениями, которые вызваны территориальными составляющими, что является существенным недостатком такого порядка сбора данных [1]. При этом большое количество извлеченного материала не подлежит цифровой обработке и не может быть проанализировано с должной точностью и учетом трендов, которые необходимы для адаптации технологий и методов управления. Внедрение технологий «Интернета вещей» (англ. Internet of Things – IoT) и «Больших данных» (англ. Big data) в процессы производства решает проблемы достоверности, анализа и моделирования, а в перспективе и автоматизации данных [7].

В центре точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева проводится мониторинг окружающей среды для разработки и предположения рекомендаций и оптимального принятия решений при управлении производством. Данный мониторинг поводится с помощью метеостанций, расположенных на территории полей опытной станции РГАУ-МСХА (рис. 1).

Рис. 1. Метеостанция. Центр точного земледелия РГАУ-МСХА

Такая метеостанция оснащена интерфейсным модулем LI-7550, который представляет собой компонент всех газоизмерительных систем LI-COR, содержит интегрированные средства для цифровой обработки сигналов от газоанализаторов (рис. 2).

Рис. 2. Интерфейсный модуль

Газоанализатор CO_2/H_2O закрытого типа LI-7200. Данный тип газоанализатора использует достоинства недесперисионной инфракрасной спектроскопии для быстрого и надежного измерения плотности CO_2 и водяного пара в окружающей атмосфере (рис. 3).

Рис. 3. Газоанализатор

На основании полученных с полевых устройств данных и разработанных программных продуктов для контроля процессов сельскохозяйственной деятельности разрабатываются и предлагаются рекомендации для оптимального принятия решений при управлении производством:

- необходимость, объем, состав и территория внесения удобрений;
- необходимость и территория для применения средств химической защиты;
- периодичность, территория и объем полива;
- необходимость сбора, посадки;
- необходимость обслуживания средств производства и др.

Сбор и систематизация данных позволяют точно прогнозировать количество взращиваемых продуктов, планировать капитальные и операционные затраты предприятия и оптимизировать процессы производства с целью его упрощения и сокращения в результате стоимости конечного продукта.

Заключение. Внедрение технологий на базе «Интернета вещей» позволит автоматизировать процессы и исключить участие человека в большинстве из них, обеспечив при этом эффективность производства. В противном случае стоимость конечного продукта у зарубежных производителей может значительно снизиться относительно внутренних цен местных поставщиков, что ставит под угрозу экономическую эффективность поддержания агропромышленного комплекса.

Использованные источники

1. **Балабанов В.И.** Навигационные системы в сельском хозяйстве. Координатное земледелие: учеб. пособие / В.И. Балабанов, С.В Железова, Е.В. Березовский, А.И. Беленков, В.В. Егоров. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 143 с.

2. **Балабанов И.В., Балабанов В.И.** Проблемы качества подвижной связи в технологиях точного земледелия и позиционирования сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – № 6. – 2012. – С. 20-21.

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

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

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

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

7. **Балабанов В.И., Романенкова М.С.** «Интернет вещей» в сельском хозяйстве // Доклады ТСХА. – Вып. 290, ч. II. – 2018. – С.71-74.

PROSPECTS OF TECHNOLOGIES BASED ON THE INTERNET OF THINGS IN THE AGRICULTURE

V.I. Balabanov, *Doctor of Technical Sciences, Professor;*
M.S. Romanenkova, *graduate student*
(Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

Summary. *The article discusses the prospects of technologies based on the Internet of Things in agriculture and the implementation of technologies in the center of precise farming of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. It is noted that the introduction of technologies based on the Internet of Things will automate the processes and exclude human participation in most of them while ensuring production efficiency.*

Key words*: environmental monitoring, Internet of Things, IoT technology, information technologies, coordinate agriculture.*

УДК 004.6:631.3:636

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В СРЕДЕ ИНТЕРНЕТ ОТКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

***Л.М. Наумова**, инженер; **А.В. Юданова**, инженер;*
***В.С. Францкевич**, инженер; **Ю.В. Костюкова**, инженер;*
***П.Б. Товмач**, инженер (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: bd@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. Представлен обзор формируемых в учреждении отраслевых электронных ресурсов с функциями представления в информационно-коммуникационной среде Интернет. Рассмотрено решение по созданию информационного сервиса представления базы данных (БД) аннотированных статей периодических зарубежных изданий по вопросам механизации сельского хозяйства в среде Интернет с использованием модулей стандартного библиотечного программного обеспечения «ИРБИС». Предложен алгоритм автоматизации процессов структурирования фактографических данных с возможностью корректировки форм интерфейсов поиска и вывода данных при представлении БД в Интернете с использованием ПО «Web-ИРБИС». Структура БД позволяет проводить сложный поиск по ключевым словам с возможностью сортировки данных по названию журнала и году издания. БД представлена в открытом доступе с использованием серверного оборудования ФГБНУ «Росинформагротех» (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter& I21DBN=journ).*

***Ключевые слова**: электронный ресурс, база данных, справочно-информационное обслуживание, ИРБИС, Web-ИРБИС, электронный каталог, электронная библиотека, полнотекстовые копии.*

Целью автоматизации справочно-информационного фонда (СИФ) учреждения как автоматизированной двухуровневой информационной системы с обратной связью является гармонизация формирования и использования всех частей полидокументного фонда учреждения. Решение данной информационной задачи возможно путем изменения подхода к комплектованию ресурсов, базирующегося на принципах компенсаторности, дополнительности, основанных на замещении одних форм материальных носителей на другие. Для эффективного использования сформированных электронных ресурсов необходимо расширять функции информационных сервисов удаленного доступа сайта учреждения. В ФГБНУ «Росинформагротех» проводятся работы по созданию и усовершенствованию информационных сервисов сайта института (www.rosinformagrotech.ru), обеспечивающих удаленный доступ к информации с использованием документальных, фактографических БД с функциями доступа к полнотекстовым документам, а также позволяющих скачивать информацию с тематических страниц. В разделах сайта размещены 88 выпусков реферативного журнала «Инженерно-техническое обеспечение АПК», архив выпусков Информационного бюллетеня Минсельхоза

России (94 полнотекстовые копии), 98 полнотекстовых копий журнала «Техника и оборудование для села». Для улучшения качества поисковых запросов сайта разработан сервис, где предусмотрен поиск по определенным разделам сайта, более 600 файлов (в формате PDF) фактографической информации о новой технике, более 150 файлов изданий, выпущенных ФГБНУ «Росинформагротех» по заданию Минсельхоза России (см. рисунок).

В 2017-2018 гг. зарегистрировано более 1 млн посещений страниц сайта, с которых пользователи скачали боле 380 тыс. файлов полнотекстовых изданий по вопросам развития сельского хозяйства. Структура скачиваемых ресурсов представлена на рисунке.

В ФГБНУ «Росинформагротех» разработана концепция научно-информационного портала для предоставления информации по вопросам механизации сельского хозяйства. Электронные ресурсы и базы данных являются ключевыми разделами, наиболее посещаемыми специалистами АПК. Используя поисковые сервисы сайта, пользователь имеет возможность оперативно получить (скачать) интересующую информацию или заказать специализированную тематическую подборку. Основные разделы сайта – базы данных, отраслевая информация, публикации, продукция и услуги и т.п. [1, 2, 3].

Структура востребованных пользователями основных электронных информационных ресурсов

Для информационного обслуживания специалистов в справочно-информационном фонде (СИФ) собрано более 120 тыс. документов в печатной и электронной форме. С 2008 г. активно формируются электронные ресурсы (ЭР), к которым относятся: электронный каталог новых поступлений, БД протоколов

испытаний, специализированный фонд документов на CD-ROM, электронная библиотека с функцией доступа к полнотекстовым копиям изданий. Для пополнения фонда постоянно проводится информационный мониторинг ресурсов, подготавливаются навигаторы по отраслевым ресурсам и учебные пособия для пользователей по работе с документальными и фактографическими БД [4, 5].

Электронный каталог новых поступлений ФГБНУ «Росинформагротех» (ЭК) является основным средством обеспечения доступа к документам СИФа института, функционирует с 2007 г. в рамках автоматизированной библиотечно-информационной системы (АБИС) ИРБИС-64, зарегистрирован в Роспатенте 26.11.2015 № 2915621709, содержит более 4,3 тыс. описаний документов. Для эффективной работы пользователей с ЭК разработано учебное руководство, в котором рассмотрены гибкие возможности информационной системы «ИРБИС» по вводу и поиску информации, представлены примеры использования ГРНТИ для структурирования ресурсов по актуальным направлениям развития научных исследований и передового опыта, выполнению сложных запросов для получения структурных выборок [6].

Одним из направлений совершенствования информационного обслуживания в среде Интернет является создание сервиса генерации гиперссылки на полнотекстовый документ, раскрывающий характеристику объекта, описанного метаданными в ЭК. С 2016 г. в структуру описаний авторефератов, представленных в ЭК (850 полнотекстовых копий авторефератов диссертаций по механизации сельского хозяйства в PDF-формате), добавлены поля с ссылками на полнотекстовый документ, что позволило его скачивать. ЭК представлен в открытом доступе с использованием сервера ФГБНУ «Росинформагротех» (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=e-center).

Для улучшения качества и оперативности информационного обслуживания и расширения номенклатуры информационных услуг, а также в целях представления отраслевой тематической информации в ФГБНУ «Росинформагротех» создана электронная библиотека (ЭБ), в которой сформирована тематическая коллекция электронных документов по вопросам инженерно-технического обеспечения агропромышленного комплекса (более 1 тыс. электронных копий изданий объемом 8720 печ. л.). После заключения лицензионного авторского договора предусматривается авторизация пользователя (логин, пароль) для доступа к полнотекстовым копиям изданий [7].

В 2016 г. ФГБНУ «Росинформагротех» участвовало в разработке и наполнении институционального репозитория информационных ресурсов учебных и научных учреждений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Ресурс представляет важный компонент современной системы высшего профессионального образования. При наполнении репозитория формировался файл импорта данных из документальных БД и ЭК учреждения. ФГБНУ «Росинформагротех» – администратор репозитория при его актуализации и наполнении в автоматизированном режиме [8].

ФГБНУ «Росинформагротех» является подписчиком основных зарубежных

журналов, в которых рассматриваются вопросы механизации сельского хозяйства. С 2000 г. для систематизации информации в зарубежных журналах выпускается «Указатель статей из иностранных журналов по механизации сельского хозяйства». Издание содержит переводы заголовков и при необходимости краткие аннотации статей из иностранных сельскохозяйственных и технических журналов, получаемых институтом по подписке и книгообмену. В каждом выпуске статье присвоен свой порядковый номер, который используется при заявке на получение копий отдельных публикаций на языке оригинала или их перевода. Общее количество статей в выпусках указателя составляет более 1,5 тыс. в год. Для эффективного мониторинга массива статей необходимо автоматизировать процесс поиска для получения выборок статей по узконаправленным тематикам конкретным фирмам-изготовителям техники и оборудования, для чего и разработана фактографическая БД.

Для решения данной задачи определен алгоритм создания структуры и формирования БД на основе анализа структуры издания «Указатель статей из иностранных журналов по механизации сельского хозяйства». Предложено авторское решение задачи представления удаленного доступа к БД зарубежных статей по механизации сельского хозяйства с алгоритмом действий по корректировке форм интерфейсов поиска и вывода данных с использованием ПО «Web-ИРБИС». Разработана схема создания информационного сервиса представления фактографической БД в среде Интернет с использованием модулей стандартного библиотечного программного обеспечения «ИРБИС-64». Предложен алгоритм преобразования информации в формат экспорта данных в «Web-ИРБИС» с возможностью переиндексации полей и формированием специализированных рубрикаторов. При создании массива данных для импорта в БД были обработаны электронные копии с изданий 2010-2017 гг. Количество публикаций обработанных сборников составляет более 7 тыс. (см. таблицу).

Количество публикаций из издания «Указатель статей из иностранных журналов по механизации сельского хозяйства» для генерации БД

Журнал	Страна-издатель	Число документов
«DLZ Agrarmagazin» (Журнал по технологиям и сельскохозяйственной технике)	Германия	1329
«PROFI International» (Международный журнал по механизации сельского хозяйства)	Великобритания	1164
«Power Farming» (Механизированное сельское хозяйство)	Австралия	1345
«Top Agrar» (S/R) (Передовое сельское хозяйство)	Германия	657
«Schweizer Landtechnik» (Сельскохозяйственная техника Швейцарии)	Швейцария	998
«Lohnunternehmen» (Подрядная деятельность)	Германия	1115

Продолжение таблицы

Журнал	Страна-издатель	Число документов
«PROFI-Magazine für Agrartechnik» (Журнал по механизации сельского хозяйства)	Германия	776
Итого		7384

Данная БД является единственным в России информационным продуктом, структурирующим массив статей зарубежных периодических изданий в сфере механизации сельского хозяйства. Использование БД в научных и образовательных целях позволит анализировать мировые тенденции развития техники и ее эффективного использования в сельскохозяйственном производстве, что поможет специалистам АПК решать задачи по созданию отечественных разработок в сфере сельского хозяйства в рамках импортозамещения.

Внедрение современных информационных технологий формирования и использования электронных ресурсов позволяет повышать качество и оперативность справочно-информационного обслуживания специалистов АПК.

Использованные источники

1. Инженерно-технологические базы данных в системе научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Ю.И. Чавыкин, Т.П. Нино. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 128 с.

2. Совершенствование информационных сервисов интернет-портала по ИТС АПК / Д.С. Буклагин, Ю.И. Чавыкин // Сб. докл. XII Междунар. науч.-техн. конф. (10-12 сент. 2012 г., г. Углич). – М.: ВИМ, 2012. – Ч . 1 . – С. 312-320.

3. Информационный сервис специалистов АПК на основе отраслевого интернет-портала / Д.С. Буклагин, Э.Л. Аронов, Ю.И. Чавыкин, Т.П. Нино // Тр. ГОСНИТИ. – 2007. – Т. 100. – С. 175-177.

4. **Буклагин Д.С., Аронов Э.Л., Чавыкин Ю.И.** Создание и использование документальной базы данных по инженерно-техническому обеспечению сельского хозяйства: учеб.-метод. пособие. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 44 с.

5. Ресурсы интернета по инженерно-технической системе АПК: каталог-справочник / В.М. Баутин, Д.С. Буклагин, Э.Л. Аронов, Ю.И. Чавыкин, Т.П. Нино, Л.Н. Шибаева. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 88 с.

6. **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.

7. Опыт формирования и использования электронной библиотеки ФГБНУ «Росинформагротех» / Ю.И. Чавыкин, В.С. Францкевич // Научные аграрные библиотеки в современных условиях: проблемы, перспективы, инновации, технологии: сб. докл. Междунар. науч. конф., Москва, 21-22 октября 2015 г. – М.: ФГБНУ ЦНСХБ, 2015. – С. 256-262.

8. **Наумова Л.М., Юданова А.В., Костюкова Ю.В., Францкевич В.С.** Научно-практические аспекты формирования институционального репозитория Минсельхоза

России // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 419-423.

EXPERIENCE OF CREATION AND PRESENTATION IN THE INTERNET ENVIRONMENT OF OPEN ELECTRONIC RESOURCES IN THE FIELD OF AGRICULTURE

***L.M. Naumova**, Engineer; Yudanova, A.V. Engineer;*
***V.S. Frantskevich**, Engineer; Yu.V. Kostyukova, Engineer;*
***P.B. Tovmach**, Engineer (Rosinformagrotekh)*

***Summary**. An overview of branch electronic resources generated in the Institution with the representation of functions in the Internet information and communications environment is presented. A solution on the creation of an information service representation of the database (DB) of the annotated articles from periodic foreign publications on agricultural mechanization in the Internet using a standard library of software modules IRBIS is discussed. An algorithm for automating the processes of structuring factographic data with the possibility of correcting the forms of search and output interfaces during the presentation of databases on the Internet using the Web-IRBIS software is proposed. The structure of the database allows you to carry out a complex search for keywords with the ability to sort data by the journal title and year of publication. DB is presented in the open access using server hardware of Rosinformagroteh (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe? C21COM= Enter&I21DBN=journ).*

***Key words**: electronic resource, database, reference and information services, IRBIS, Web-IRBIS, electronic catalog, electronic library, full-text copies.*

УДК 001:338.436.33(470)

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В АПК

***Т.Е. Маринченко**, науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: 9419428@mail.ru

***Аннотация**. Проведен анализ результативности научных и образовательных ресурсов АПК России, показавший необходимость их интеграции. Предложены направления развития аграрного образования и схема их интеграции с научными учреждениями АПК.*

***Ключевые слова**: АПК, научно-техническое обеспечение, научный потенциал, результативность, анализ, аграрное образование, аграрная наука, интеграция.*

Система образования АПК заметно отличается от системы подготовки работников высшей квалификации в других областях в силу широкой вариабельности решаемых задач, обусловленных разнообразием специализаций производств, природно-климатических и почвенных условий, биологических организмов: растений, животных и микроорганизмов, с изучением и использованием которых связан процесс получения новых знаний [1, 2].

Ряд отличий специфичен только для аграрного образования, например, аграрные вузы в структуре имущественного комплекса имеют земельные участки, учебно-опытные хозяйства, ветеринарные клиники, лаборатории и другие специфичные подразделения, которые используются в учебном процессе в качестве главного средства передачи компетенций, навыков и знаний. Кафедры аграрных университетов имеют филиалы в сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятиях для практической подготовки студентов. Учебно-материальная база аграрных вузов носит специфический характер и включает в себя живые организмы, что требует наличия специальной инфраструктуры и дополнительных затрат труда на обслуживание и содержание живых организмов, задействованных в учебном процессе. Процесс требует соблюдения принципов наглядности (наличие натуральных наглядных пособий) и индивидуального подхода в обучении работе с живыми организмами (обучение в малых группах) [3, 4].

В аграрном образовании специалистами отмечается ряд накопленных структурных проблем, таких как:

- низкий темп модернизации содержания образования с учетом научно-технического прогнозирования и макротенденций развития АПК;
- несвоевременное обновление материально-технических баз (МТБ), поскольку их основу составляют фонды, введенные более 30-50 лет назад;
- недостаточная осведомленность профессорско-преподавательского состава вузов в области научно-технических инноваций, небольшое владение иностранными языками, что снижает доступность к профессиональной информации, содержащейся в коммуникационных ресурсах;
- недостаточный уровень интеграции образовательных организаций с научной средой, академических обменов и совместных научных исследований.

Последняя проблема может быть обозначена как наиболее актуальная в связи с высокой скоростью обновления МТБ производителей, внедрения технических и технологических инноваций и необходимостью корректировки учебных программ в соответствии с достижениями научно-технического прогресса.

В 2016 г. в сельхозорганизациях России работали 328,3 тыс. руководящих работников и специалистов. Из 24,7 тыс. руководителей 16,6 тыс. (67,2%) имели высшее образование (ВО), 6,1 тыс. (24,9%) – среднее профессиональное (СПО), 1,9 тыс. (7,9%) – практики. Специалистов с ВО – 86 тыс. человек (47%), СПО – 79 тыс. (43,2%) [2]. По оценкам экспертов, дефицит специалистов с ВО в АПК составляет около 80 тыс. человек [3].

Научно-технический потенциал АПК включает в себя:

- организации сельскохозяйственного профиля ФАНО России: 194 государственных научных учреждения; 166 федеральных государственных унитарных предприятий (опытно-производственных хозяйств) общей численностью 25,4 тыс. человек, в том числе 1,6 тыс. докторов и 4,9 тыс. кандидатов наук;
- 9 научно-исследовательских учреждений Минсельхоза России общей численностью 1,7 тыс. человек. Исследованиями и разработками в 2017 г. занимались 1,6 тыс. человек, из которых 479 непосредственно выполняли прикладные научные исследования и разработки;
- систему ВО и дополнительного профессионального образования (ДПО):

54 ФГБОУ ВО, расположенных в 50 субъектах Российской Федерации, численностью 14 тыс. научно-педагогических работников и 22 ДПО Минсельхоза России;

сельскохозяйственные факультеты 29 вузов Минобрнауки России системы ВО и ДПО, ежегодный выпуск очного обучения около 3,5 тыс. человек [7, 8].

В 2017 г. в образовательных организациях Минсельхоза России обучались по программам: ВО – 301,7 тыс. (в том числе 139,4 тыс. – очно) и СПО – 32,4 тыс. студентов (в том числе 24 тыс. – очно). Более 80% от общего числа студентов обучается по специальностям сельскохозяйственного профиля, остальные – по специальностям для развития сельских территорий и их инфраструктуры.

Система ДПО АПК общей численностью сотрудников 1,2 тыс. человек позволила в 2016 г. пройти профессиональную переподготовку и повышение квалификации 69 тыс. руководителей и специалистов АПК, в том числе 35,8 тыс. человек за счет средств федерального бюджета [2].

В 2017 г. научными учреждениями Минсельхоза России разработаны технологии возделывания интенсивных многолетних насаждений, системы защиты плодовых насаждений; вакцины, диагностикумы, средства профилактики и лечения животных, изучен генофонд сорговых культур, создана красно-пестрая порода молочного скота. В 2017 г. получено 53 патента на изобретения, опубликовано в ведущих научных журналах 470 статей.

Образовательными учреждениями Минсельхоза России в 2017 г. было создано 34 технологии, 7 разработок в области ветеринарии, 86 методических, практических, научно-практических рекомендаций, разработано 34 метода и методик,

выведены 21 сорт, гибрид и тип, создано 15 аппаратов, агрегатов и конструкций, разработано 14 информационно-технических справочников, создано 7 препаратов БАД, способов профилактики и лечения в области ветеринарии, разработано 18 стратегий, программ, проектов нормативной документации, создано 16 профильных центров в АПК, продолжили работу 7 центров прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития АПК.

В 2017 г. на конкурсы научной и научно-технической сферы федерального и регионального уровня аграрными образовательными учреждениями было подано 1760 заявок. Основными организаторами таких конкурсов являются Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ), Российский научный фонд (РНФ), Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям), Минобрнауки России.

Аграрные образовательные учреждения ВО могут стать драйвером инновационного развития региональных АПК, так как вузы являются динамичными системами, в основе которых лежит более широкий диапазон исследований по различным научным и информационным направлениям, способными готовить будущих организаторов и проводников инновационных направлений производства, экономики и управления в отрасли. Вузы способны стать интеграторами, объединяющими инновационную деятельность специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, а также производителей в силу наличия условий для формирования благоприятной инновационной среды.

Направлениями взаимной интеграции могут стать:

- привлечение аграрных вузов к реализации целевых программ Минсельхоза России, например, в программах по овощеводству открытого и защищенного грунта, картофелеводству и др., что позволило бы вузам получать дополнительное бюджетное финансирование на развитие, привлекать студентов к исследованиям и производству продукции;
- ускорение информирования учебной среды о последних научных достижениях путем организации чтения новых курсов в вузах исследователями ведущих НИИ, отечественных и зарубежных научно-образовательных центров, организации практик и курсов повышения квалификации для преподавателей;
- привлечение преподавательского состава и студентов к участию в НИОКР в НИИ по приоритетным направлениям, вовлечение в научную деятельность земельных участков, ветеринарных клиник, лабораторий и других специфичных структур вузов, участвующих в учебном процессе;
- доступ образовательных и научных организаций к мировым профильным базам глобального академического пространства.

Специалистами для ускорения интеграции предложено создание инновационных кафедр как организационной структуры учебно-производственного процесса, качественно непрерывно развивающегося под воздействием научной среды и системы научно-технологического прогнозирования АПК.

Варианты взаимодействия и интеграции научных усилий можно представить на рисунке следующей схемой [2].

Структура многоуровневого сотрудничества «Уровень науки»

Темп модернизации отрасли ускоряется. В настоящее время вследствие реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» во всех отраслях АПК интенсивно внедряются и эффективно используются инновационные технологии производства продукции и современные системы машин [9]. Для их повсеместного внедрения необходимы квалифицированные кадры. Это актуализирует противоречие между требованиями к специалисту со стороны производства и уровнем подготовки выпускников, а также констатирует, что участникам рынка труда необходимы непрерывное улучшение, обновление, актуализация знаний, навыков, профессиональных компетенций. Разрешение данного противоречия возможно лишь при коренных изменениях в процессах и системах аграрного образования на социально-политическом, организационно-административном и дидактическом (методическом) уровнях.

Использованные источники

1. **Ахапкина Е.Н.** К проблеме развития аграрного образования в России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2015. – №2-1 (22). – С. 129-136.

2. **Гаязова Л.А., Мелентьева О.С.** Организация многоуровневого сотрудничества между аграрными высшими учебными заведениями и предприятиями АПК: метод. реком. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 52 с.

3. **Щетинин М.** Аграрная экономика нуждается в специалистах, способных результативно применять свой потенциал и знания на практике [Электронный ресурс]. – URL: http://www.council.gov.ru/events/news/85600/ (дата обращения: 03.03.2018).

4. **Федоренко В.Ф.** Организационно-экономический механизм трансфера инноваций в АПК: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 412 с.

5. Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: https://molochnoe.ru/resources/files/sveden/document/raznoe/proect_strat_fgr_obr_2030.pdf (дата обращения: 16.03.2018).

6. **Баутин В.М.** Роль аграрных вузов в формировании инновационной экономики // Экономика сел. хоз-ва России. – 2012. – № 1. – С. 13-23.

7. Презентация В.С. Волощенко [Электронный ресурс]. URL: http://gossort.com/wp-content/uploads/2017/02/V.S. – Voloshhenko.pdf (дата обращения: 09.02.2018).

8. **Маринченко Т.Е.** Научно-исследовательские ресурсы агропромышленного комплекса России / Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: матер. Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: Беларуская навука, 2017. – С. 288-292.

9. **Донник И.М.** Импортозамещение сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: состояние, задачи //АВУ. – 2015. – № 3 (133). – С. 54-59.

INTEGRATION OF SCIENCE AND EDUCATION IN AGRIBUSINESS

***T.E. Marinchenko**, Research Worker, Rosinformagrotekh*

***Summary**. The analysis of efficiency of the scientific and educational resources of the Russian agribusiness has been performed, which showed that their integration is necessary. Areas for the development of the agrarian education and a pattern to integrate them with the agribusiness scientific institutions are proposed.*

***Key words**: agribusiness, scientific and technical support, scientific potential, efficiency, agrarian education, agrarian science, integration.*

УДК 004:63

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА САЙТАХ НИУ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ

***Л.Г. Муратова**, вед. науч. сотр., канд. экон. наук*
(ФНЦ аграрной экономики и социального развития сельских территорий – ВНИИЭСХ – филиал «Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова»),
e-mail: muratlg@mail.com

***Аннотация**. Проанализированы текущее состояние и объемы информационных ресурсов на сайтах национальных исследовательских университетов (НИУ) аграрного профиля.*

***Ключевые слова**: информатизация, информационные ресурсы, сайты научно-исследовательских учреждений.*

Значительно возросшие возможности и уровень развития программно-технических средств Интернета позволяют научно-исследовательским учреждениям (НИУ) представить широкому кругу пользователей свои научные достижения.

В настоящее время в сфере сельского хозяйства функционирует 191 НИУ. Согласно проведенному исследованию только 185 НИУ из них имеют и поддерживают сайты своих организаций. Для наиболее полной оценки сайтов, эффективности использования информационных ресурсов НИУ аграрного профиля и их деятельности была разработана анкета «Показатели оценки сайтов НИУ аграрного профиля», где отражены 79 показателей их деятельности. На основе собранного материала проанализированы состояние и объемы всех информационных ресурсов НИУ в динамике [1].

Проанализирована средняя полнота сайтов. Сводные данные по округам, участвующим в исследовании, приведены в табл. 1. Средняя полнота сайтов по всем показателям очень низкая – 21,4%. Варьируемость этого показателя по федеральным округам довольно высокая – от 13 в Дальневосточном до 25,8% в Южном (в целом по НИУ этот показатель варьируется в пределах от 4,5 до 35,0%). Все федеральные округа можно разбить на две группы: группу, где средняя полнота ниже средней по всем НИУ (Дальневосточный, Уральский, Сибирский, Северо-Кавказский и Приволжский) и где этот показатель выше среднего (Южный, Северо-Западный и Центральный).

Таблица 1

Общая информация по сайтам НИУ аграрного профиля

Код региона	Наименование федерального округа	Число НИУ в округе	От общего числа, %	Средняя полнота сайтов, %
1	Центральный	73	39,5	22,9
2	Северо-Западный	16	8,6	24,8
3	Южный	26	14,1	25,8
4	Северо-Кавказский	9	4,9	18,1
5	Приволжский	20	10,8	19,6

Продолжение табл. 1

Код региона	Наименование федерального округа	Число НИУ в округе	От общего числа, %	Средняя полнота сайтов, %
6	Уральский	7	3,8	15,6
7	Сибирский	25	13,5	17,1
8	Дальневосточный	9	4,9	13,0
Итого		185	100,0	21,4

Распределение показателей полноты позиций по всем сайтам и группам показателей приведено в табл. 2.

Таблица 2

Полнота показателей обследования по сайтам НИУ аграрного профиля

Полнота показателя обследования, %	Число показателей в данном интервале	От общего числа показателей, %
От 0 до 10	38	48,1
От 10 до 20	16	20,3
От 20 до 30	5	6,3
Свыше 30	20	25,3
Итого	79	100,0

Расчеты показывают, что почти для половины показателей (48,1%) полнота их представления на сайтах ниже 10% от общего количества, для 1/5 групп показателей (20,3%) – от 10 до 20%; для 6,3% показателей (5 из 79) – от 20 до 30%; для 1/4 показателей (25,3%) полнота составляет свыше 30%. Таким образом, большая часть показателей (более 2/3) заполнена ниже средней полноты сайтов.

Распределение полноты показателей обследования по группам показателей приведено в табл. 3.

Таблица 3

Полнота показателей обследования по группам показателей

Код группы	Группа показателей	Число позиций в группе	Полнота группы, %
1	О НИУ	18	41,5
2	Обучение	8	1,6
3	Подготовка научных кадров	5	15,1
4	Научно-исследовательская деятельность	14	14,8
5	Публикационная активность	7	22,4
6	Нормативно-правовая информация	4	4,9
7	Трудоустройство	4	4,3
8	Сотрудничество	2	15,9
9	Жизнь НИУ	2	0,1
10	Информационные ресурсы	6	14,4

Продолжение табл. 3

Код группы	Группа показателей	Число позиций в группе	Полнота группы, %
11	Новости	1	83,2
12	Форум	1	6,5
13	Карта сайта	1	10,8
14	Общая оценка сайта	6	38,3
Итого		79	21,4

Все группы показателей (14 групп) можно разбить на три подгруппы по показателям полноты:

- с полнотой много выше средней (см. табл. 3) выделены красным цветом: 1– «О НИУ», 11 – «Новости», 14 – «Общая оценка сайта»;
- с полнотой, близкой к средней (см. табл. 3), выделены желтым цветом: 3 – «Подготовка научных кадров», 4 – «Научно-исследовательская деятельность», 5 – «Публикационная активность», 8 – «Сотрудничество», 10 – «Информационные ресурсы»;
- с полнотой много ниже средней: 2 – «Обучение», 6 – «Нормативно-правовая информация», 7 – «Трудоустройство», 9 – «Жизнь НИУ», 12 – «Форум», 13 – «Карта сайта».

Группы, которые попали в подгруппу с наибольшей полнотой, очевидно, стали таковыми именно в силу их высокой востребованности (группы 1, 11). В группе 14 – «Общая оценка сайта» дан необходимый минимум представленности по элементам, обязанным присутствовать на сайтах, так что достаточно высокая полнота сайтов по данной группе очевидна.

Лишь десятая часть сайтов имеет такой важный инструмент любого интернет-ресурса, как карта сайта, используемая для удобной навигации. Еще меньшее число сайтов (16 из 185) имеют раздел «Форум», предназначенный для общения пользователей.

Группы показателей «Сотрудничество» и «Информационные ресурсы» попали в подгруппу с показателями, близкими к среднему.

В табл. 4 представлена группировка всех 185 обследованных сайтов НИУ аграрного профиля по показателю полноты.

Таблица 4

Свод полноты сайтов по всем позициям и всем НИУ

Показатели	Полнота позиций (%)				Итого
	от 0 до 10	от 10 до 20	от 20 до 30	свыше 30	
Число сайтов в данной группе	23	107	51	4	185
От общего числа, %	12,4	57,8	27,6	2,2	100,0

Все сайты разбиваются на четыре группы с полнотой: много ниже средней – 23 сайта, ниже средней – 107, выше средней – 51, много выше средней – 4 сайта.

Больше половины сайтов (57,8%) имеют полноту от 10 до 20%; у немногих больше 1/4 – (27,6%) полнота составляет от 20 до 30%; у 23 сайтов (12,4%) полнота не превышает 10%. Это говорит о крайне низкой информативности сайтов НИУ аграрного профиля.

Последняя группа сайтов составляет группу лидеров. В нее входит всего четыре сайта – Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства (Центральный федеральный округ), Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства и Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии (Северо-Западный федеральный округ), Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В.С. Пустовойта (Южный федеральный округ). Назвать эти сайты лидерами можно с большой натяжкой, так как полнота их позиций чуть больше 30%. Поэтому сайты, которые могли бы быть ориентиром и образцом для остальных сайтов НИУ по всему комплексу показателей, отсутствуют.

Следует отметить, что проходящая в настоящее время реструктуризация научно-исследовательских организаций в некоторых случаях оказывает отрицательное воздействие на состояние сайтов НИУ. Объединяющие под своим научным руководством ФИЦ и ФНЦ в лучшем случае поддерживают свои прежние сайты, на которых лишь располагают краткую информацию о присоединившихся НИУ (руководство, структура, контакты). Сайты присоединившихся НИУ чаще всего не поддерживаются или вообще ликвидируются, а находящаяся на них информация о публикациях, научных разработках и др. не переносится на сайты головных организаций. В результате ценная информация о научно-исследовательской деятельности НИУ не доходит до потребителя. Таким образом, появилось много малоинформативных сайтов, дающих скудную информацию о научно-исследовательских учреждениях аграрного профиля.

Анализ информационных научных ресурсов, представленных на сайтах НИУ, показал, что средняя полнота сайтов по этим показателям очень низкая – 8,5%, значительно ниже средней полноты сайтов по всем показателям – (21,4%). Наблюдается большой разброс значения полноты по показателям, из которых выделяются «Публикации» и «Разработки». Их полнота значительно выше средней полноты сайтов по рассматриваемым показателям, а остальных показателей (пакеты прикладных программ, базы данных, консультанты, нормативно-правовая информация, дистанционное обучение) – ниже средней полноты сайтов по рассматриваемым показателям.

По-прежнему имеется необходимость в разработке и реализации проекта создания типового сайта НИУ аграрного профиля.

Использованные источники

1. **Меденников В.И., Сальников С.Г., Муратова Л.Г.** и др. Эффективность использования информационных интернет-ресурсов научно-исследовательских учреждений аграрного направления // Научные труды ВИАПИ имени А.А. Никонова. – Вып. 46. – М., 2018. – 237 с.

ANALYSIS OF INFORMATION RESOURCES ON THE WEBSITES OF NATIONAL RESEARCH UNIVERSITIES OF AGRICULTURAL PROFILE

***L.G. Muratova**, PhD in Economics, leading researcher of Agribusiness Informatization Department, Federal Research Center of Agrarian Economy and Social Development of Rural Areas – All Russian Research Institute of Agricultural Economics, Russian Institute of Agrarian Issues and Information Technology)*

***Summary**. The paper analyzes the current state and size of information resources on the sites of the national research universities of agricultural profile.*

***Key words**: informatization, information resources, sites of research institutions.*

УДК 002:63(470)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ДЕЙСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

***О.В. Кондратьева**, зав. отделом, канд. экон. наук;*
***О.В. Слинько**, ст. науч. сотр.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: inform-iko@mail.ru

***Аннотация**. Рассмотрены вопросы информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства на примере ФГБНУ «Росинформагротех». Представлены результаты распространения информации за 2017 г.*

***Ключевые слова**: эффективность распространения информации, информационное обеспечение, актуальная информация, выставки.*

Первостепенные задачи, стоящие перед нашей страной в современных условиях, – повышение эффективности и конкурентоспособности агропромышленного производства и снижение импортозависимости российского агропрома.

Их решению способствует реализация государственной аграрной политики, в том числе Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства», предусматривающей снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования высокопроизводительных конкурентоспособных отечественных технологий в производство с большим уровнем импортозависимости, например в семеноводство и др. [1].

Одним из действенных факторов интенсивного развития и повышения эффективности сельского хозяйства и сопряженных с ним отраслей, как свидетельствует опыт передовых зарубежных стран, является информационное обслуживание аграрной сферы [2].

Развитию отечественного агропромышленного комплекса на основе повышения инновационной активности и технологической модернизации содействует информационное обеспечение в сфере сельского хозяйства. Руководителям и специалистам АПК, сельхозтоваропроизводителям необходима своевременная, актуальная, достоверная и качественная информация по интересующим их вопросам активизации инновационной деятельности.

Одним из направлений активизации продвижения инноваций в агропромышленное производство является мониторинг востребованности информационных ресурсов, а из наиболее часто используемых методов изучения информационных потребностей – анализ информационных запросов, позволяющий выявить пред-

почтение и частоту обращений пользователей к различным видам информационной продукции и тематическим направлениям [3, 5].

Отдел прогнозно-аналитической информации и консультационного обеспечения (ФГБНУ «Росинформагротех») проводит маркетинговые исследования по изучению информационных потребностей в сфере сельского хозяйства. Он также осуществляет координацию работ по подготовке, научному редактированию и распространению аналитических информационных материалов в режиме дифференцированного обслуживания руководителей.

Анализ и обработка запросов специалистов по вопросам и проблемам сельского хозяйства помогают обеспечить наиболее актуальную подготовку информационных материалов, а современные технологии – оперативное доведение информации до потребителей предприятий и организаций АПК.

Важным показателем актуальности предоставляемой пользователям информации считаются повторные обращения специалистов. Это характеризует эффективность информационного обеспечения инновационными разработками, чему способствуют достижение максимального числа повторных посещений информационными пользователями (сайта, обращений за информацией и др.), а также благодарственные письма о научно-информационном обеспечении, акты внедрения научных работ [4].

Важной частью информационного обеспечения являются распространение информации о научно-технических достижениях, прогрессивных формах организации производства, продвижение инновационных разработок. Среди методов распространения информации имеются прямая адресная рассылка (в соответствии с перечнем абонентов информационного обслуживания ФГБНУ «Росинформагротех», утверждаемым директором Департамента научно-технологической политики и образования Минсельхоза России); рассылка проспектов изданий (по категориям организаций и тематическим направлениям); веб-сайт института (на сайте размещены информационные ресурсы, в том числе базы данных); интернет-порталы (размещение рекламы на тематических и общеинформационных сайтах, баннерообмен, e-mail-маркетинг, обмен ссылками, партнерские и спонсорские программы и др.); конгрессно-выставочные мероприятия и др.

В целях пропаганды и распространения знаний проводится Международная научно-практическая конференция «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК», организаторами которой являются Департамент научно-технологической политики и образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и ФГБНУ «Росинформагротех» [5, 6].

В 2017 г. в соответствии с госзаданием Минсельхоза России подготовлен научный аналитический обзор «Повышение эффективности информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства» [6], в котором особое внимание уделено совершенствованию формирования отраслевых информационных ресурсов, анализу информационных потребностей, обеспечению доступа пользователей к отраслевым информационным ресурсам, применению информационных технологий в информационном обеспечении.

Ежегодно сотрудники отдела осуществляют научно-информационное обеспечение выставок, конференций, круглых столов, семинаров, совещаний и других мероприятий, проводимых Минсельхозом России и при его информационной поддержке. В 2017 г. среди таких мероприятий – агротехнологическая выставка «Всероссийский день поля-2017», круглый стол «Научно-технологическое развитие АПК: проблемы и перспективы» (Республика Татарстан, Казань), Международная агропромышленная выставка «Агрорусь-2017», Всероссийская выставка «День садовода», сессия «Система стратегического прогнозирования и планирования научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации» и круглый стол «Наилучшие доступные технологии: перспективы и проблемы внедрения в агропромышленном комплексе Российской Федерации» (в рамках мероприятий деловой программы Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2017») и др. [7].

На информационных центрах ФГБНУ «Росинформагротех» представлены планшетная экспозиция по тематике мероприятия, информационные издания, демонстрируются видеоролики, базы данных, специалисты института консультируют по различным вопросам инженерно-технологического обеспечения АПК. Задачи центров – пропаганда, демонстрация и распространение инновационных разработок научных образовательных учреждений Минсельхоза России, передового производственного опыта [6, 7].

На рисунке показано распространение информации о научных достижениях и передовом опыте учреждения в 2017 г.

Распространение информации о научных достижениях и передовом опыте в 2017 г.

Повысить качество подготовки информационных материалов, оперативность предоставления информации об инновационных разработках сельхозтоваропроизводителям позволит применение современных информационных технологий, поэтому переход к цифровой экономике и инновационному развитию требует интеграции информационных ресурсов, формирование и использование которых – одна из ключевых проблем создания единого информационного пространства.

Повышение эффективности информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства будет положительно влиять на эффективность и конкурентоспособность агропромышленного производства.

Таким образом, информационное обеспечение в сфере сельского хозяйства является действенным механизмом повышения эффективности и конкурентоспособности отрасли на основе научно-технологического развития и снижения импортозависимости.

Использованные источники

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства».

2. **Большакова В.В.** Развитие информационного обеспечения сельского хозяйства: автореф. дис … канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2006. – 24 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://economy-lib.com/razvitie-informatsionnogo-obespecheniya-selskogo-hozyaystva (дата обращения: 07.03.2017).

3. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Мониторинг востребованности информационных ресурсов – эффективный механизм продвижения инноваций в АПК // Сб. науч. статей по матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Инновационное развитие – от Шумпетера до наших дней: экономика и образование». – 2015. – С. 434-436.

4. **Кондратьева О.В.** Совершенствование механизмов формирования и распространения научно-технической информации в АПК: автореф. дисс… канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2011. – 19 с.

5. Научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства / сост. Н.П. Мишуров [и др.]; под ред. акад. РАН В.Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 172 с.

6. Повышение эффективности информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.

7. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Березенко Н.В. Информационно-консультационное обеспечение деловых мероприятий, проводимых Минсельхозом России в 2017 г.: отчет Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – 2017. – 93 с.

INFORMATION SUPPORT IS AN EFFECTIVE MECHANISM OF INCREASE IN THE EFFICIENCY AND COMPETITIVENESS OF AGRICULTURE

***O.V. Kondratieva**, head of the department, PhD in Economics;*
***Slinko, O.V.**, Senior Research Worker*
(Rosinformagrotekh)

***Summary**. The issues of information support in the sphere of agriculture are considered using the example of the Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Support of Agribusiness, the Federal State Budgetary Scientific Institution (Rosinformagrotekh FSBSI). The results of the dissemination of information for 2017 are presented.*

***Key words**: efficiency of information dissemination*

УДК 025.5

ВЫЯВЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫХ ТЕМАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ 2017 г.

(с применением БД «Потребители информационной продукции в АПК»)

***О.В. Кондратьева**, зав. отделом, канд. экон. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: inform-iko@mail.ru

***Аннотация**. Актуализация и пополнение базы данных (БД) «Потребители информационной продукции в АПК» включают в себя накопление и систематизацию сведений о потребителях информации и информационной продукции. Анализ консультационных запросов потребителей позволяет выявить наиболее актуальные проблемы отрасли и повысить оперативность информационного обеспечения в сфере АПК.*

***Ключевые слова**: специалисты, запросы, информационная продукция, база данных (БД), оперативность.*

Сбор, обработка и систематизация информационных запросов предприятий и организаций позволяют обеспечить подготовку наиболее актуальных информационных материалов, а применение современных технологий – оперативное доведение информации до пользователей.

Одним из эффективных маркетинговых инструментов распространения научно-технической информации и продвижения инновационных разработок в сфере сельского хозяйства является специализированная БД «Потребители информационной продукции в АПК» (регистрационное свидетельство № 12357 от 27 апреля 2009 г., ФГУП Научно-технический центр «Информрегистр») [1, 2].

Основные решаемые задачи БД – сбор информации о потребителях информационной продукции (реальных и потенциальных). БД включает в себя накопление сведений о продукции и услугах; учет контактов и консультаций; классификацию потребителей (запросы по федеральным округам, категориям пользователей, тематическим запросам и др.); фиксацию персональных особенностей потребителей; поиск информации по задаваемым критериям. Одними из наиболее важных функций в БД являются фильтрация абонентов по тематическим направлениям и выявление наиболее важных проблем отрасли.

Так, в 2017 г. по технологическому и техническому обеспечению производства продукции растениеводства проконсультировано **44%** (от общего числа респондентов), что на 17% больше, чем в 2016 г. [3, 4]. По тематическим направлениям это распределилось следующим образом:

- 34% – технологии и оборудование по овощеводству, картофелеводству, плодовым и ягодным культурам;
- 29% – ресурсосберегающие технологии по выращиванию чечевицы, нута, люпина, горчицы, проса, вики посевной яровой, зернового сорго, озимой твердой пшеницы;
- 16% – обработка зерна и семян;

- 10% – внесение биопрепаратов, удобрений, защита растений;
- 6% – точное земледелие;
- 2% – селекция и семеноводство;
- 3% – другое.

Спрос на информацию *по экономическим и социальным вопросам* – **18%** (от общего числа респондентов), что на 9% меньше, чем в 2016 г., можно разделить на три направления: экономическое развитие АПК; развитие сельских территорий; практические рекомендации по организации альтернативной занятости сельского населения [4]. Тематика запрашиваемых материалов:

- 45% – справочник экономиста сельскохозяйственной организации;
- 26% – развитие сельских территорий, практические рекомендации по организации альтернативной занятости сельского населения;
- 22% – нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве;
- 1% – справочник фермера;
- 6% – другое.

В настоящее время научный и интеллектуальный потенциал активно развивает и реализует принципиально новые концепции и подходы: «Прецизионное земледелие», «Разумное земледелие» и «Интеллектуальное сельское хозяйство». Именно с этим связаны запросы на научную информацию по интеллектуальной сельскохозяйственной технике, научно-информационному обеспечению, землям сельскохозяйственного назначения.

Активно реализуются новые подходы к разработке и внедрению инновационных технологий, согласно которым считается, что компании наряду с собственными могут использовать и внешние идеи, применять «внутренние» и «внешние» способы выходов на рынок с совершенными технологиями. В корне меняется представление о научно-технических идеях. Информация должна представлять новизну и потенциальную рыночную потребность в продукте, технологическом процессе или услуге, которая обязательно могла бы материализоваться и внедряться. Именно это определяет экономическую восприимчивость информации. Поэтому интерес к информации по эффективности сельскохозяйственного производства и инновационным разработкам так необходим специалистам – **17%** (от общего числа респондентов) [4, 5]:

- 57% – машинно-технологическая модернизация;
- 18% – инновационный опыт;
- 16% – интеллектуальное сельское хозяйство;
- 5% – земли сельскохозяйственного назначения;
- 40% – другое.

По технологическому и техническому обеспечению производства продукции животноводства специалисты проявляли интерес к научно-информационным материалам по вопросам развития животноводческих ферм и комплексов, в частности, о возможности переоснащения молочных ферм, опыте строительства и реконструкции семейных животноводческих ферм, а также к поддержке начинаю-

щих фермеров (грантов) и развитии семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств – 10% (от общего числа респондентов), что на 7% меньше, чем в предыдущем году [4, 6]. По тематическим направлениям информационные материалы распределились следующим образом:

- 35% – развитие животноводческих ферм и комплексов;
- 16% – птицеводство;
- 14% – производство комбикормов;
- 7% – козоводство и овцеводство;
- 7% – свиноводство;
- 9% – другое.

Специалисты обсуждали проблемы, связанные *с техническим сервисом в АПК* – **6%** (от общего числа респондентов) [4]. В последние годы сократился парк машин, в кризисном состоянии находится сельхозмашиностроение, многократно снизившее объемы производства техники всех видов. Поэтому производителей сельскохозяйственной техники, в том числе специалистов ремонтно-восстановительных организаций, интересовал механизм выдачи субсидий в соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

Специалисты обращались за информацией по использованию парка техники, базовым технологиям производства сельскохозяйственной продукции и необходимой для этого техники, нормативному обеспечению технического и типового проектирования, технического обслуживания и ремонта.

В решении продовольственной проблемы ведущая роль отводится *перерабатывающей промышленности* – **5%** (от общего числа респондентов) [4], где доля отечественного производства должна быть не менее 85%. В этой связи особое внимание уделяется вопросам совершенствования технологических процессов мясопереработки путем внедрения современных инновационных решений, а также технологиям и оборудованию для переработки молока; технологическим процессам и оборудованию, применяемому при убое животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях и переработке побочного сырья; глубокой переработке биомассы и отходов сельскохозяйственного производства и др.

Повышение эффективности и конкурентоспособности аграрного сектора экономики неразрывно связано с совершенствованием информатизации и мониторингом на всех уровнях управления АПК, возможностью получения сельскохозяйственными товаропроизводителями своевременной качественной и достоверной информации по интересующим вопросам. Поэтому актуальная информация по повышению эффективности сельскохозяйственного производства и инновационным разработкам так необходима специалистам [7, 8].

Использованные источники

1. **Кондратьева О.В.** Совершенствование механизмов формирования и распространения научно-технической информации в АПК: автореф. дисс… канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2011. – 19 с.

2. **Федоров А.Д., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Эффективные организационные формы продвижения инноваций в АПК // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 2 (18). – С. 154-157.

3. **Кондратьева О.В., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Импортозамещение плодовых и ягодных культур на основе внедрения инновационных технологий // Научно-практические основы ускорения импортозамещения продукции садоводства: сб. – 2017. – С. 202-206.

4. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Кондратьев И.Н.** Анализ информационных потребностей специалистов АПК в 2016 г. с применением БД // Инновационное развитие отраслей АПК: угрозы и новые возможности: сб. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 163-168.

5. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Технологическая модернизация – залог успешного развития сельского хозяйства / Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2017): сб. матер. V Междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 416-419.

6. **Федоров А.Д., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Внедрение инновационных технологий – перспектива развития животноводства // Вестник Всеросс. науч.-исслед. ин-та механизации животноводства. – 2016. – № 1 (21). – С. 77-81.

7. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Анализ информационных запросов специалистов АПК на основе мониторинга данных // Сб. науч. докл. XIX Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году экологии в России и 80-летию Тамбовской области. – 2017. – С. 33-34.

8. **Федоренко В.Ф.** Повышение эффективности информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства [Текст] : науч. аналит. обзор. / О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, Н.В. Березенко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 196 с.

IDENTIFICATION OF THE MOST RELEVANT SUBJECTS FOR 2017 (using the «Consumers of information products in agribusiness» database)

***O.V. Kondratyeva**, head of the department, PhD in Economics (Rosinformagrotekh)*

***Summary**. Updating and replenishment of the «Consumers of information products in agribusiness» database (DB) include accumulation and systematization of information about consumers of information and information products. The analysis of consulting inquiries of consumers allows revealing the most current problems of the branch and increasing the efficiency of information support in the agribusiness.*

***Key words**: experts, inquiries, information products, database (DB), efficiency.*

УДК 658:005.5

CRM-СИСТЕМА – ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКОЙ НА СОВРЕМЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Е.Д. Филиппова, *студент-магистр (ФГБОУ ВО РГСУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), e-mail: lenni.jonsiss@mail.ru*

Аннотация*. Современный бизнес не может существовать без правильного управления. CRM-система – это не просто программное обеспечение, это принцип ведения бизнеса.*

Ключевые слова*: CRM-система, техническая структура CRM, анализ программных средств CRM.*

Система управления взаимоотношениями с клиентами является прикладным программным обеспечением для организаций, которое предназначено для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов.

Цель исследования – описание технической структуры и анализ программных средств CRM-систем.

В задачи исследования входят описание технической структуры современной CRM-системы, анализ существующих программных средств, исследование рынка CRM-систем, анализ возможностей CRM-системы в управлении логистических процессов предприятия.

АО «Айти» является российской ИТ-компанией, занимающейся поставками и обслуживанием компьютерной техники, разработкой программного обеспечения, внедрением комплексных решений и ситуационных центров. С целью повышения эффективности работы предприятия АО «Айти» взяло курс на переход к качественно новой стратегии ведения бизнеса – клиентоориентированный подход. Данная модель бизнеса основана на постулате – центром всей философии является клиент, а главными направлениями деятельности компании являются меры по обеспечению эффективного маркетинга, продаж и обслуживания клиентов.

В настоящее время единое «коробочное» CRM-решение, удовлетворяющее потребности любой отрасли и любого предприятия в отрасли (определенные наборы функций, инструментов), отсутствует. Поэтому актуальность расширения функционала CRM-системы очень высока, а новое решение поможет предприятию повысить эффективность, используя именно те инструменты, которые ему необходимы.

CRM-системы можно разделить на два типа: организационные и технологические. Организационные CRM-системы – современный инструмент для ведения бизнеса. Если раньше предприятия стремились сделать как можно больше продукции и продвигали её с помощью рекламы, то в наши дни товары и услуги необходимо адаптировать для нужд потребителей. Следовательно, компания, которая

внедрила в процесс работы эту технологию, может оставить всех своих конкурентов позади. Технологические CRM-системы представляют собой «прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с клиентами, в частности, для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов».

Развитие рынка CRM-систем SaaS является очевидным трендом глобального рынка систем управления взаимоотношениями с клиентами. CRM on-demand (SaaS CRM) – это такой тип систем, когда все возможности предоставляются сторонним провайдером услуг. В данном случае нет необходимости в установке оборудования и программного обеспечения, ценообразование строится на выплатах ежемесячной оплаты, которая является фиксированной и достаточно невысокой. Около 80% компаний, использующих SaaS, добиваются быстрой окупаемости инвестиций, поэтому такие решения идеально подходят для небольших компаний. У данного подхода есть свой существенный недостаток: интеграция с системами клиента может быть невозможна. Другой тип систем On-premise CRM предлагает использование ПО на стороне предприятия, устанавливаются на серверах предприятия и имеют интеграцию с другими системами. Их поддержка достаточно дорогая, но данный тип систем предлагает больше возможностей для бизнеса (см. таблицу).

Сравнение типов CRM-систем

Типы	Описание	Преимущества	Недостатки	Примеры решений
SaaS	Решение как сервис, обслуживание сторонней организацией	Небольшие расходы на обслуживание, простота в использовании	Невозможность интеграции с другими системами, малая эффективность	Salesforce, Oracle
On-Premise	Система установлена на стороне предприятия	Гибкость настроек, возможность интеграции с другими системами	Высокая стоимость, сложность в использовании	Microsoft Dynamic CRM, SAP CRM, Terrasoft
Комбинированный	Используются возможности как традиционной, так и SaaS-модели	Сочетаются преимущества обоих типов	Очень высокая стоимость, ограниченность расширения функционала	Большинство вендоров предлагают решения

Для малых компаний до 100-500 человек больше подойдут облачные SaaS-решения, для крупных компаний – традиционные модели. АО «Айти» является крупным предприятием, численность сотрудников превышает 2000 человек, поэ-

тому выбор решения направлен однозначно в сторону традиционной CRM системы.

Основой функционирования CRM является централизованная БД, обслуживающая весь процесс взаимоотношений с клиентами на всех его этапах. В силу этого наиболее распространенной реализацией, обеспечивающей максимально эффективную организацию, является реализация с использованием клиент-серверного принципа взаимодействия. Приложение, как правило, реализовано в форме «тонкого» клиента, т.е. пользователи получают доступ к информации, хранящейся в централизованной базе данных посредством веб-браузера. Причем это могут быть как внутренние, так и внешние по отношению к компании пользователи. Аналитическая часть функционала CRM-сервера может содержать две составные части: СУБД – для хранения и базовой обработки информации и инструменты OLAP (англ. Online Analytical Processing – аналитическая обработка в реальном времени) – технология обработки информации, включающая в себя составление и динамическую публикацию отчётов и документов. Используется аналитиками для быстрой обработки сложных запросов к базе данных и для анализа данных в режиме *on-line*. Наибольшее применение OLAP находит в продуктах для бизнес-планирования и хранилищах данных. Для реализации функциональной логики на серверной части используются серверные реализации приложений, такие как ASP (англ. Active Server Pages – активные серверные страницы), JSP (англ. Java Server Pages – серверные страницы с использованием Java).

Существует несколько вариантов развертывания инфраструктуры CRM-систем. Одной из форм функционирования CRM-систем является аренда с обеспечением сопутствующих услуг – резервирование данных и обеспечение «горячего» восстановления. В этом случае все программное обеспечение, требуемое для работы CRM, предоставляется поставщиком и находится на его сервере. Доступ к нему осуществляется компанией-заказчиком на основе аренды. Кроме программного обеспечения, провайдер услуг предоставляет аппаратные платформы, сетевую инфраструктуру и обеспечивает обучение персонала. Чаще всего это дорогостоящие готовые или дорабатываемые под конкретного заказчика системы. Другая форма использования – развертывание системы с использованием инфраструктуры самой организации. При этом на службу информационных технологий возлагается не только поддержание работоспособности и стабильности системы, но и, как правило, её доработка.

Российский рынок CRM-систем продолжает движение вверх. Потребности бизнеса в подобных решениях значительны, а стабилизация экономической ситуации в стране должна привести к дополнительному росту. По итогам 2016 г. TAdviser оценивает объем отечественного рынка CRM на уровне 10,4 млрд руб. Рынок вырос примерно на 5%, при этом его динамика снизилась. По итогам 2017 г. прогнозируется рост на уровне 8-10% в 2018 г. Рынок CRM-систем в России можно поделить на два сегмента – крупных заказчиков, предпочитающих тяжеловесные иностранные решения, и сегмент малого и среднего бизнеса, где в

приоритете собственные разработки и отечественные решения. Российские разработчики, следуя трендам, предпочитают облачные SaaS-решения, интеграцию с social media. Спрос на CRM – один из самых стабильных на российском ИТ-рынке, что во многом объясняется набирающими популярность государственными инициативами в области цифровизации экономики.

Взаимопроникновение разных классов систем привело к тому, что сейчас сложно определить, где грань между CRM и ERP. С одной стороны, использование CRM предполагается для улучшения взаимоотношений с клиентами, а ERP – для планирования и управления ресурсами предприятия. На стороне CRM решаются такие задачи, как ведение базы клиентов, time-management – правильное планирование времени, маркетинг. ERP-системы направлены на достижение конкурентных преимуществ за счет оптимизации внутренних бизнес-процессов. Также ERP является одной из основных систем для получения ключевой информации, которая используется в CRM. Можно выделить несколько факторов, когда внедрение логистики в CRM-систему возможно. Первый фактор – это развитая система работы с клиентами и поставщиками. Когда компания постоянно занимается расширением своей клиентской базы и поддержанием крепких отношений с имеющимися клиентами и поставщиками, CRM является незаменимым инструментом бизнеса. Второй – работа компании в рыночных условиях. В случае работы компании вне рыночной экономики ее клиенты постоянны, они вынуждены покупать по установленным ценам и не могут влиять на изменение условий сделок. Третий фактор – специфика общения с заказчиком. Если потенциальный заказчик в ходе переговоров оперирует понятиями: остатки на складе, товарная номенклатура, управление производственным циклом (проектами), процессы разработки технического задания, контроль сроков нахождения товаров, комплектующих в пути, то, скорее всего, ему требуется ERP-система. При выполнении условий этих факторов возможен перенос функциональной составляющей ERP-системы на сторону CRM.

В результате внедрения CRM-системы в логистические процессы компания перейдет к качественно новой стратегии развития бизнеса, ориентированной на потребителя. Управление логистическими процессами будет оптимизировано, изменен ключевой подход к управлению процессами, возможен более глубокий анализ по взаимодействию с поставщиками, так как все данные хранятся в единой системе. Экономический эффект от внедрения CRM-системы проявляется по следующим направлениям: сокращение логистических затрат, увеличение объемов сбыта и оборачиваемости ресурсов.

По результатам исследования можно сделать вывод, что использование CRM системы в области логистических процессов позволит изменить подход к управлению процессами и поможет компании автоматизировать все блоки взаимоотношений с клиентами и поставщиками. С помощью CRM-системы появится возможность решать специфические задачи логистики, такие как планирование и отслеживание поставок, автоматическое формирование документов, анализ поставщиков.

Использованные источники

1. **Елиферов В.Г.** Бизнес-процессы: регламентация и управление / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – М.: Инфра-М, 2017. – 319 с.

2. **Затонский А.В.** Информационные технологии: учеб. пособие. – М.: РИОР: Инфра-М, 2014. – 344 с.

3. **Олейник П.П.** Основные стандарты корпоративных информационных систем. – Lambert Academic Publishing (LAP), 2011. – 88 с.

RELATIONSHIP MANAGEMENT SYSTEM IS A LOGISTICS MANAGEMENT TOOL AT A MODERN ENTERPRISE

***E.D. Filippova**, Master (Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy)*

***Summary**. Modern business cannot exist without proper management. CRM system is not just software, it is the principle of doing business.*

***Key words**: CRM system, CRM technical structure f, analysis of CRM software tools.*

УДК 002:004.738.5

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРОТЕХ» В ИНТЕРНЕТЕ

***С.А. Воловиков**, проф. (РТУ МИРЭА);*
***О.В. Слинько**, ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: inform-iko@mail.ru

***Аннотация**. Рассмотрены вопросы совершенствования информационных сервисов, представленных институтом в Интернете. Выполнен анализ востребованности выставляемых на сайте материалов. Предлагаются направления.*

***Ключевые слова**: информационная продукция и услуги, базы данных, веб аналитика, аудитория потребителей информационной продукции.*

ФГБНУ «Росинформагротех» взаимодействует с потребителями информационной продукции в различных, взаимодополняющих форматах: на выставках, совещаниях и других мероприятиях, с помощью телефонной или почтовой связи, путем непосредственных контактов со специалистами организации, наконец, с помощью различных информационных служб в сети Интернет. Последний канал становится определяющим, поскольку позволяет объединить все виды коммуникаций и оценить соответствие информационных сервисов реальным и потенциальным потребностям работников АПК и населения в целом как конечного потребителя продукции сельскохозяйственной отрасли [1].

Интернет-коммуникации реализуются путём посещения соответствующих сайтов, по электронной почте, присутствию в социальных и профессиональных сетях, участием в разнообразных форумах, вебинарах и конференциях. Для любого предприятия важно организовать эти коммуникации на своём корпоративном сайте, поскольку с помощью инструментов веб-аналитики можно достаточно эффективно оценить перспективы отдельных сервисов, соответствие аудитории поставленным задачам, качество выставляемых информационных ресурсов. Важно также регулярно обновлять как сами информационные ресурсы, так и форму их подачи, выполняя ребрендинг сайта.

Аналитика корпоративного сайта ФГБНУ «Росинформагротех» ведётся с 2007 г. С этой целью использовались как статистика, получаемая провайдером с помощью счётчиков, так и встроенные в сайт инструменты Google Analytics (GA) [2]. В целом аналитические инструменты, встроенные в сайт, несколько занижают общее число сеансов, поскольку потребители не всегда разрешают размещать веб-серверу cookies на своём компьютере. Вместе с тем получаемая с помощью веб-аналитики информация оказывается более представительной, чем счётчики провайдера.

В середине 2016 г. сайт rosinformagrotech.ru был модернизирован и переведён на другую систему управления контентом. Кроме того, был проведён ряд мероприятий по продвижению сайта с целью расширения круга потребителей инфор-

мационной продукции и услуг института. В настоящее время накопилось достаточно материала, чтобы сделать выводы о дальнейшем развитии информационных сервисов.

Для анализа использовались данные веб-аналитики с января 2017 по май 2018 г. включительно. Данные за второе полугодие 2016 г. из рассмотрения пришлось исключить, поскольку, во-первых, модернизированные и новые информационные ресурсы подключались неодновременно, во-вторых, использованная техника продвижения сайта спровоцировала всплеск только активности пользователей в течение двух месяцев в конце 2016 г., а в дальнейшем посещения и запросы пользователей стабилизировались.

Наибольший интерес у посетителей за период январь 2017 г. – май 2018 г. вызвали: страницы публикаций; онлайновые интерфейсы к институтским базам данных; журнал «Техника и оборудование для села»; ежегодные каталоги издания института, Информационный бюллетень Минсельхоза России; открытые публикации для копирования; страницы официальной информации об институте.

В новой версии сайта используются два инструмента веб-аналитики – GA и Яндекс Метрика (YM). Их результаты для интегрированных показателей достаточно близки, но по некоторым возможностям отличаются, поэтому было принято решение встроить на страницы сайта оба инструмента.

На рисунке представлены суммарные ежемесячные данные за рассматриваемый период по количеству посещений сайта в GA и YM.

Посетители сайта: ежемесячные данные за период 01.01.17-31.05.18

Видно, что оба инструмента дают похожие результаты. Линии тренда также практически совпадают. Тренд отсутствует, что свидетельствует о насыщении интереса к выставляемым на сайте ресурсам, следовательно, можно ставить вопросы о расширении рынка и ассортимента выставляемой на сайт информационной продукции. В среднем ежемесячно бывает от 1500 до 2500 посещений, регистрируемых инструментами веб-аналитики. При этом наблюдается чёткий сезонный ход, отражающий снижение активности в летний период и возрастание посещений в октябре-ноябре и феврале-марте.

Оценим возможности расширения количества посещений за счёт активизации присутствия на удалённых рынках. По нашим данным, свыше 80% посетителей из России, 5 – с Украины, 2,6 – из Беларуси, 2,6% – Казахстана. Далее менее 1% – Узбекистан, 0,5% – Германия, а из остальных стран – заходов в сумме менее 5%. Несмотря на то, что есть потенциал для роста, его реализация сопряжена со значительными трудностями, поскольку во многих странах имеются национальные системы информационного обеспечения АПК, которые предоставляют собственные информационные ресурсы. Кроме того, выход на удалённые рынки связан с квалифицированным переводом информации на другие языки. Таким образом, пока это направление расширения маркетинговой активности не представляется перспективным.

Второе направление – расширить базу потребителей за счёт активизации работы с регионами России [3, 5]. Потенциал увеличения количества потребителей информационной продукции, связанный с АПК, представляется весьма значительным. Действительно, по данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г., в Российской Федерации насчитывается 36,4 тыс. сельскохозяйственных организаций, 174,6 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, 18,2 млн личных подсобных и других индивидуальных хозяйств граждан, 76,3 тыс. некоммерческих объединений граждан (садоводческие, огороднические, дачные) [4].

Активность посетителей из различных регионов оценивалась по веб-аналитике GA. Результаты проинтегрированы по федеральным округам и представлены в таблице.

Посетители сайта в региональном разрезе

Федеральные округа	Посетители сайта от общего числа, %	Население округа, млн человек	Количество посещений на 1 млн населения	Посещаемость, нормированная на количество населения, %
1	2	3	4	5
ДВФО	2,64	6,2	101,7	0,10
ПФО	17,15	29,6	137,8	0,13
СЗФО	7,81	13,9	133,8	0,13
СКФО	2,41	9,8	58,7	0,06
СФО	9,08	19,3	111,9	0,11

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
УФО	4,91	12,3	94,7	0,09
ЦФО	45,92	39,2	278,9	0,26
ЮФО	10,04	16,4	145,5	0,12
Не определено	0,04	-	-	-

Если смотреть на посещаемость по регионам без учёта объёма потенциальных потребителей, то, казалось бы, можно значительно увеличить ее, проведя работу в Дальневосточном, Северокавказском и Уральском федеральных округах. Однако это не так. Нормированная на количество населения посещаемость находится примерно на одном уровне. Подтянуть региональную посещаемость до ЦФО нереально, поскольку ЦФО – не только самый населенный округ, но и располагает большим количеством предприятий АПК, научно-исследовательских учреждений и учебных заведений, сотрудники которых являются активными пользователями публикуемых институтом информационных материалов. В этом направлении можно предпринять усилия разве что в отношении Северо-Кавказского федерального округа. Несмотря на то, что это не сильно отразится на общих результатах, социальная значимость активизации информационной и инновационной деятельности в этом регионе важна для ФГБНУ «Росинформагротех».

Наиболее перспективным исходя из анализа Интернет-активности пользователей не только по рассматриваемому сайту, но и вообще по Интернет-ресурсам АПК и зарубежному опыту, представляется увеличение оперативной информации для потребителей, связанной с конъюнктурой рынка, агрометеорологическими условиями, обменом опытом, ситуацией с заболеваемостью растений и животных и т.д. Для института имеет смысл активизировать в этом направлении сбор информации о передовом опыте или, в современном звучании, – инновационной активности на предприятиях и в организациях агропромышленного сектора. Необходимо проводить мониторинг информационных потребностей различных категорий пользователей Интернет-ресурсов и помогать им в получении информации [5]. Наличие на сайте такой оперативной информации и её накопление позволят расширить базу потребителей информационной продукции и услуг и выйти на новый уровень сервиса. Поэтому для повышения эффективности информационного обеспечения пользователей аграрного сектора экономики необходимо продолжать работу по интеграции информационных ресурсов в Интернет-пространство с использованием информационных технологий [5, 6].

Использованные источники

1. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Совершенствование информационного обеспечения сельскохозяйственного производства на основе интеллектуальных информационных технологий // Синергия. – 2017. – № 4. – С. 68-77.

2. **Воловиков С.А., Слинько О.В.** О совершенствовании взаимодействия с потребителями информационной продукции Росинформагротех // Матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2016». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2016. – С. 398-400.

3. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Березенко Н.В., Слинько О.В.** Актуализация и пополнение БД «Потребители информационной продукции в АПК»: отчет о НИР Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

4. Итоги всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года [Электронный ресурс]. – URL: http://www.vshp2016.ru/resume/

5. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Анализ информационных запросов специалистов АПК на основе мониторинга данных // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: сб. науч. докл. XIX Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году экологии в России и 80-летию Тамбовской области. – 2017. – С. 33-34.

6. **Федоренко В.Ф., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Березенко Н.В., Слинько О.В., Воловиков С.А.** Повышение эффективности информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 196 с.

AREAS OF DEVELOPMENT OF ROSINFORMAGROTEKH INFORMATION SERVICES IN THE INTERNET

***S.A. Volovikov**, professor, (MIREA - Russian Technological University);*
***O.V. Slinko**, Senior Research Worker (Rosinformagrotekh)*

***Summary**. The issues of improving the information services provided by the Institute on the Internet are discussed. The analysis of the demand for the materials displayed on the site is performed. Various areas are offered.*

***Key words**: information products and services, databases, web analytics, audience of information products consumers.*

СЕКЦИЯ 4
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК

УДК 631.311

МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В ТЯЖЕЛЫХ ПОЧВАХ

П.И. Гаджиев, *д-р техн. наук, проф., e-mail: pgadjiev@yandex.ru;*
Г.Г. Рамазанова, *канд. техн. наук, e-mail: gulbike@yandex.ru;*
А.И. Алексеев, *аспирант, e-mail: aleks87mo@rambler.ru*
(ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»)

Аннотация. *Приводится обоснование технологии подготовки тяжелых и каменистых почв под посадку и комбайновую уборку картофеля и комплекса машин для ее осуществления, а также приведены результаты лабораторно-полевых испытаний рабочих органов, технологии и комплекса машин.*

Ключевые слова: *обработка почвы, рабочие органы, почвообработывающие машины, технологический процесс.*

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, возделываемых в Российской Федерации. Валовой сбор картофеля в России за 2017 г. составил 29,6 млн т.

Производство картофеля остается пока еще весьма трудоемким процессом, причем 45-60% затрат труда приходится на уборочные работы. Современные картофелеуборочные комбайны практически неработоспособны на тяжелых комковатых почвах. Поэтому их применяют лишь на 50% картофельных площадей. Основной нерешенной проблемой при комбайновой уборке является отделение клубней от примесей – почвенных комков и камней.

Трудность решения этой проблемы заключается в том, что комки соизмеримы по форме и размерам с клубнями картофеля, поэтому остается до 16% посторонних примесей. При работе комбайна на тяжелых почвах с пониженной или повышенной влажностью количество почвенных комков в убранном картофеле достигает более 60%. При этом ручной отбор примесей составляет почти половину от всех затрат труда при уборке картофеля [1].

Вышеизложенные доводы показывают, что для производства картофеля в тяжелых почвах рациональной считается технология подготовки почвы под посадку. Для этого можно использовать сепаратор-укладчик СУ-1,4 или же почвообрабатывающие фрезы.

На качество работы картофелеуборочных комбайнов сильно влияет свойство почвенных комков.

К основным характеристикам почвенных комков следует отнести их фракционный состав и прочностные свойства.

Показатели статистической прочности почвенных комков при различной влажности приведены в таблице.

Показатели статистической прочности почвенных комков при различной влажности

Тип почвы и место испытания	Влажность, %	Разрушающее усилие, Н
Легкая глина (опытное поле ВИХОМа)	16,0 19,4 22,0 25,5 29,0	117 118 120 140 197
Легкая глина (Московская обл.)	17,5 30,7 23,9 26,4	129 142 163 168
Тяжелый суглинок (Московская обл.)	9,11 13,15 17,19 21,23 25,27	206 133 140 145 245

Разрушение почвенных комков (до 80%), происходит при падении с высоты 1-1,5 м. Также до 80% почвенных комков тяжелой глины влажностью 17-22% разрушается при статическом сжатии силой 0,1-0,2 кН [1].

При предпосадочной подготовке почвы должны быть выполнены следующие технологические операции:

1) нарезка борозд (расстояние между ними равно колее трактора и кратно ширине захвата посадочных и уборочных машин);

2) подкоп пласта почвы между бороздами и подача почвенной массы на элеваторы;

3) рыхление и сепарация мелких почвенных комков;

4) крошение прочных и крупных комков;

5) укладка неразрушенных комков и камней в борозды.

Чтобы разрушить такие прочные комки, нами предлагается сепаратор-укладчик с активным комкоразрушающим рабочим органом (рис. 1) [2, 3].

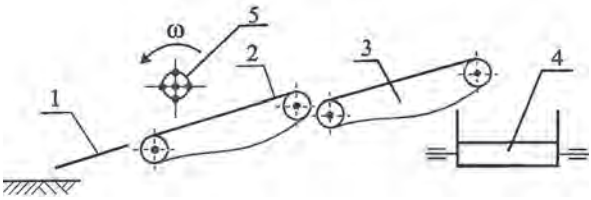


Рис. 1. Схема машины (сепаратора-укладчика) для подготовки почвы под посадку и комбайновую уборку картофеля в тяжелых почвенно-климатических условиях

Технологический процесс работы данной машины осуществляется следующим образом. Двигаясь вдоль гона, машина подкапывает лемехом *1* почвенный пласт и передает его на первый элеватор, где с помощью битерного барабана *5* с шарнирно закрепленными битерами-ударниками происходит крошение почвенных комков и одновременно осуществляется сепарация рыхлой почвы и мелких комков. После этого оставшаяся почвенная масса поступает на второй элеватор *3* для повторной сепарации, а непросеянные и неразрушенные комки и камни передаются на поперечный транспортер *4* и укладываются слева по ходу машины в предварительно открытую борозду.

На рис. 2 показана схема подготовки комковатого и каменистого поля под посадку и уборку картофеля, где буквами обозначено состояние пахотного горизонта.

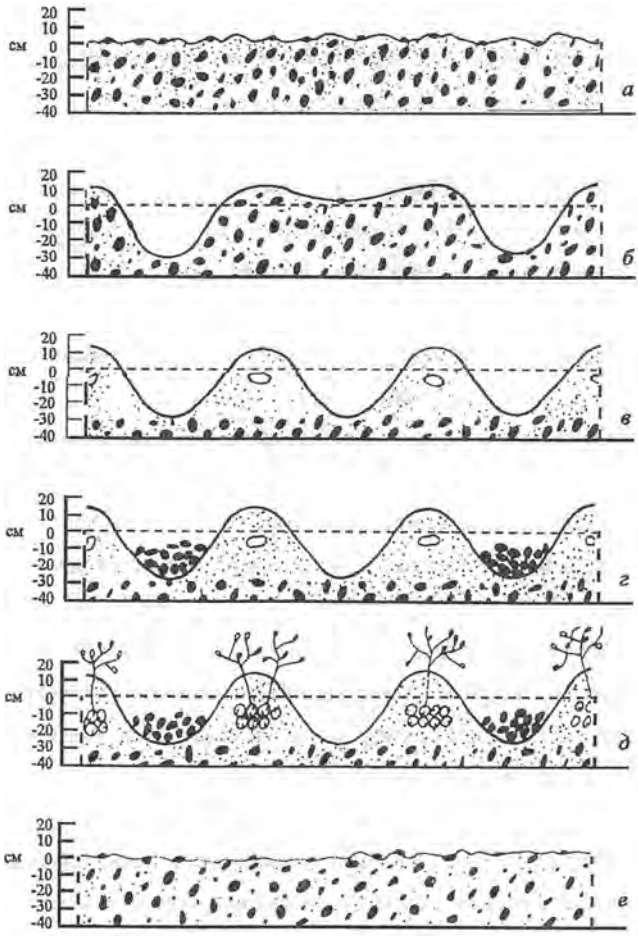


Рис. 2. Технологическая схема подготовки комковатого и каменистого поля под посадку и уборку картофеля:
а – до обработки; б – после прохода грядообразователя; в – после сепарации почвы и посадки картофеля; г – после укладки комков и камней в борозды; д – перед уборкой картофеля; е – после уборки и поперечной обработки плугом

Весной обработка почвы начинается с нарезки гряд шириной 1,4 м, при этом образуются борозды глубиной 0,25-0,3 м в зависимости от глубины пахотного слоя. Установленные на раме грядообразователя рыхлительные лапы рыхлят дно борозды на 0,1-0,15 м с целью обеспечения возможности вдавливания в нее камней и прочных комков почвы. Расположенные между бороздообразователями стрельчатые лапы осуществляют рыхление почвы в зоне гряды.

Образованная гряда обрабатывается сепаратором-укладчиком, при этом колеса трактора и машины направляются по нарезанным бороздам. При уборке лемех сепаратора подкапывает почву гряды на глубину 0,20-0,25 м и подает на основной элеватор в зону битерного барабана.

Интенсивное крошение и одновременное освобождение пахотного слоя почвы от крупных комков и камней позволяет получать рыхлое сложение картофельной грядки, насыщать почву кислородом и влагой и получать клубни правильной формы, так как их развитие происходит в рыхлой почве.

При обработке следующей гряды комки и камни вдавливаются в дно борозды колесами трактора и сепаратора, при этом комки частично разрушаются.

Высокое качество рыхления пахотного слоя присуще машинам с активными ротационными рабочими органами, какими являются почвообрабатывающие фрезы.

В работе [4] разработана рациональная форма рабочей поверхности Г-образного ножа и представлены расчеты переднего угла установки ножа, угла наклона лезвия, числа ножей на диске барабана фрезы.

Главное отличие винтового ножа от плоского состоит в том, что его передний угол α в процессе внедрения лезвия в пласт не изменяется, т.е. резание пласта можно осуществлять под таким углом, который является рациональным в данных условиях. Лезвие ножа представляет собой винтовую линию. Геликоидный нож существенно отличается от плоского меньшим уплотнением пласта.

Снижение энергоемкости фрезерования объясняется уменьшением длины стружки, а работы на отбрасывание почвы – уменьшением пути, который проходит нож при каждом обороте и сокращением времени контакта ножа с почвой.

Разработаны направления совершенствования технологии обработки почвы с использованием фрезы с волнистым профилем рабочей поверхности ножа, обеспечивающей улучшение качества рыхления и повышения эффективности обработки почвы [5].

С целью уменьшения энерготрудозатрат ножи фрезы расположены на барабане таким образом, чтобы пятка ножа не упиралась в пласт, а также расположение ножей обеспечивает равномерный вход фрезы в почву и самоочищение ножей.

Использованные источники

1. **Гаджиев П.И.** Технология и технические средства для подготовки тяжелых и каменистых почв к посадке и комбайновой уборке картофеля: моногр. – 2002. – 160 с.

2. Машина для подготовки поля под посадку и комбайновую уборку картофеля: пат. на

полезную модель № 87860, Ru A 01B 49/02 / П.И. Гаджиев, Е.Е. Можаев, К.Л. Коваль и др. – опубл. 27.10.2009, Бюл. № 30.

3. Патент на изобретение № 2569586 RU C2. Машина для предпосадочной подготовки почвы / П.И. Гаджиев, Е.И. Воробьев, М.М. Махмутов, В.И. Славкин, М.М. Махмутов, Г.Г. Рамазанова. − № 2013149070/13; заявл. 10.05.2015; опубл. 27.11.2015, Бюл. № 33. – 5 с.

4. **Белов М.И.**, **Гаджиев П.И.**, **Коваль К.Л.** Оценка энергоемкости фрезы с плоскими геликоидными ножами для сплошной обработки почвы / Тракторы и сельскохозяйственные машины: журн. – № 11. – 2009. – С. 27-33.

5. **Рамазанова Г.Г.** Параметры и режимы работы фрезы для предпосадочной обработки почвы под картофель: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. – 2016.

MACHINES FOR PRODUCTION OF POTATOES IN HEAVY SOILS

***P.I. Gadzhiyev**, Doctor of Engineering, professor;*
***G.G. Ramazanova**, PhD;*
***A.I. Alekseev**, graduate student*
(Russian State Agricultural Open University)

***Summary**. Justification of technology for the preparation of heavy and stony soils for planting and combine harvesting of potatoes, as well as a system of ma-chines for the technology implementation is given; the results of laboratory and field tests of the tools, technology and system of machines are given.*

***Key words**: tillage, tools, tillage machines, process.*

УДК 631.348

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА ПРИ ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

В.А. Милюткин, *проф., д-р техн. наук, проф. (ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»), e-mail: oiapp@mail.ru;*
V.E. Buxmann, *Dr.-ing., почетный проф. КУБГАУ (компания «AMAZONEN-Werke», Германия), e-mail: Dr.ViktorBuxmann@amazone.de*

Аннотация. *На основе широкой номенклатуры полевых опрыскивателей для химической защиты растений компании «AMAZONEN-Werke» и ее завода в России (г. Самара) АО «Евротехника» рассматривается новейшая инновационная разработка опрыскивателя UX AmaSpot для дифференцированного внесения средств защиты растений только на сорняки с определением его наиболее эффективного использования в современных технологиях.*

Ключевые слова: *растения, защита, опрыскиватели, гербициды, дифференцированно, внесение.*

Результаты работы АПК России показывают в целом его устойчивое, динамичное развитие и значительный, перспективный потенциал, что дает основание для решения проблемы продовольственной безопасности как для собственного населения, так и экспортных поставок ряда продуктов.

При этом необходима дальнейшая модернизация АПК за счет внедрения новейших, высокоэффективных технологий и инновационной техники. Учитывая, что в России в сельском хозяйстве преобладают крупные агрохолдинги в отличие от мелких фермерских хозяйств Европы, внедрение инновационных, высокоэффективных, в определенной степени дорогих, разработок является актуальным и востребованным.

Поэтому цель работы – рассмотрение эффективного использования в земледелии России при агрохимическом обслуживании посевов инновационной разработки немецкой компании «AMAZONEN», имеющей значительные успехи в создании и серийном выпуске широкой гаммы полевых опрыскивателей, которая представляет собой их модернизацию с установкой инфракрасных датчиков Green Sens, управляющих работой специальных форсунок для точного внесения гербицидов.

Методика исследований. В комплексной исследовательской работе использована методика оптимизации выполнения сельхозработ техникой в строго лимитированные агросроки с разработкой номограммы как по выбору оптимальных опрыскивателей для химзащиты возделываемых сельхозкультур от сорняков [1], так и при проведении операций по внесению жидких минеральных удобрений [2] с учетом нормы внесения, объема емкостей опрыскивателя, ширины захвата штанги, режимов и условий работы, производительности агрегатов и др.

Результаты исследований. Проведенными многолетними совместными исследованиями компании «AMAZONEN-Werke» и Самарской государственной сельскохозяйственной академии подтверждается эффективность технологий Mini-Till, No-Till техники AMAZONEN, широко поставляемой АПК России [3-9]. Новая инновационная разработка компании «AMAZONEN-Werke» в кооперации с фирмами «Rometron» и «Agrotor» представляет собой опрыскиватель UX AmaSpot (рис. 1), оснащенный специальной штангой AmaSpot-24 м и специальными деталями, такими как датчики и ШНИМ-форсунки [10].

Рис. 1. Прицепной опрыскиватель UX AmaSpot с интеллектуальной системой сенсорных форсунок для дифференцированного внесения средств защиты растений

Для определения наличия сорняков на поле прицепным опрыскивателем UX AmaSpot используют флуоресцентные датчики GreenSense. Эти сенсоры распознают флуоресцентный пигмент хлорофилла, что позволяет им отличить растения от почвы. Датчики расположены на штанге с интервалом 100 см, в пределах этого интервала находятся четыре сенсорных зоны по 25 см, в которых происходит определение наличия растений. Это обеспечивает очень высокую точность при внесении средств защиты растений (рис. 2).

Если датчик GreenSense определил наличие зеленого растения, процесс внесения средств защиты растений выполняется с точностью до сантиметра, на высоких рабочих скоростях – вплоть до 20 км/ч в любое время суток, в том числе и ночью. Помимо датчиков GreenSense, система оснащена специализированными высокоточными форсунками. Данные форсунки срабатывают мгновенно, включаясь и выключаясь в процессе работы, и обрабатывают препаратом только место расположения сорняка. Форсунка работает по принципу широтно-импульсной частотной модуляции (ШИЧМ). В процессе работы вентиль подает раствор в высокочастотном интервале до 50 Гц (50 включений/выключений в секунду) и регулирует соотношение закрытой и открытой форсунки (длительность импульсов).

Дополнительно можно изменять промежутки между включениями (частота импульсов). За счет комбинации изменения длительности и частоты импульсов система позволяет бесступенчато варьировать норму в пределах от 30 до 100% на каждой отдельной форсунке или отключать форсунку полностью. Давление и размер капель при ШИЧМ-дозировании остаются константными.

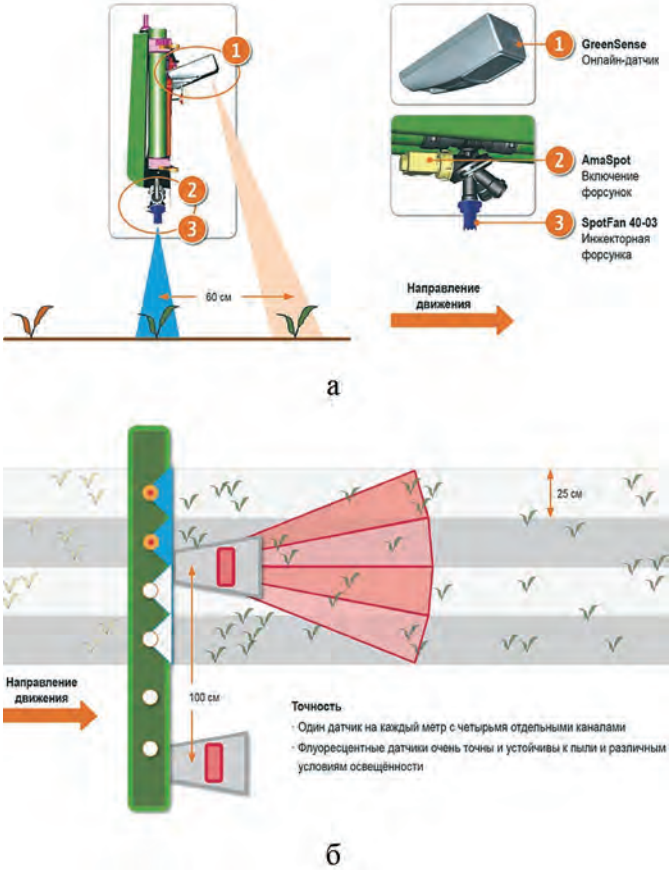


Рис. 2. Структура AmaSpot:
а – вид сбоку; б – вид сверху

Система также подходит для сплошной и дифференцированной обработки поверхности поля. Так, например, по всей поверхности поля возможно вносить 30% нормы, а там, где датчиком обнаружены растения, – 100%. Это обеспечивает максимально эффективную обработку с полной нормой на засоренных сорняками участках. Комбинация трех компонентов (датчик-механизм включения-форсунка) на опрыскивателе AMAZONE позволяет производить очень точное внесение, например глифосатов, со значительным снижением дозы внесения препарата [10].

Огромная экономия препарата имеет также производственно-экономические преимущества, так как количество ежедневных загрузок опрыскивателя значительно снижается, а производительность – возрастает.

Возможность дифференцированного внесения гербицидов только на сорняки позволяет значительно снизить расход воды для химраствора (рис. 3) и, соответ-

ственно, значительно уменьшить затраты на сам гербицид. С весны 2017 г. в различных хозяйствах России и Казахстана введены в эксплуатацию опрыскиватели UX AmaSpot. При использовании глифосата по сравнению со сплошной обработкой было отмечено до 70% экономии средств, обеспечена производительность до 300 га за 12 ч [10].

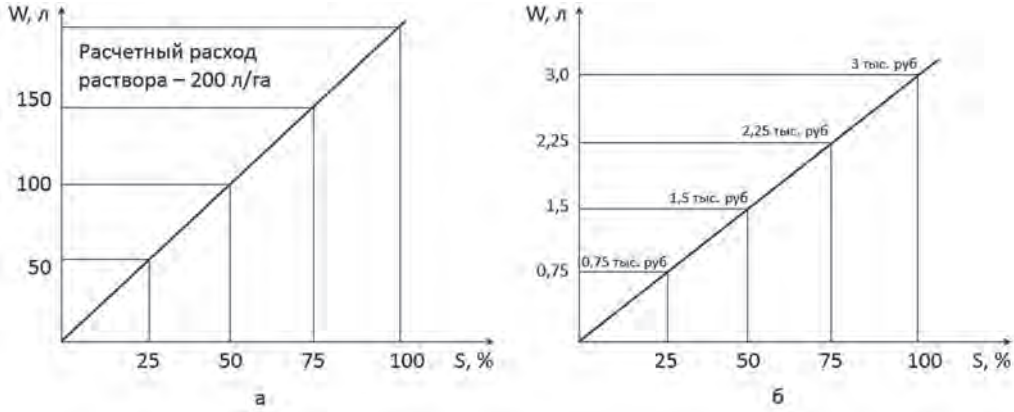


Рис. 3. Зависимость (а) расхода воды (W, л/га) с химраствором от площади обработки (S, %) гербицидами; зависимость (б) затрат (руб/га) на гербициды (Раундап, Экстра, ВД (540 г/л) стоимостью 750 руб/л) при изменяющемся расходе (W, л/га) в зависимости от степени засоренности поля (S, %)

При снижении площади обработки до 30% экономия только по гербициду составит около 2 тыс. руб.

Выводы. Разработанная инновационная конструкция опрыскивателя немецкой компании «AMAZONEN-Werke» – UX AmaSpot позволяет строго дифференцированно с большой экономией вносить средства защиты растений, что обеспечивает экономию затрат на гербициды (по раундапу) до 2 тыс. руб. на 1 га при 30% обрабатываемой территории.

Использованные источники

1. **Милюткин В.А.** Приоритетные конструктивные и технологические особенности опрыскивателей для защиты растений при техперевооружении агропредприятий АПК / В.А. Милюткин, С.А. Толпекин, В.Э. Буксман // Нива Поволжья. – 2018. – № 1 (46). – С. 97-102.

2. **Милюткин В.А.** Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (69). – С. 119-122.

3. **Буксман В.Э.** Совершенствование технологий и технических средств для влагонакопления и повышения плодородия почв / В.Э. Буксман, В.А. Милюткин,

С.А. Толпекин // Агротехнические процессы в рамках импорторзамещения: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 256-259.

4. **Милюткин В.А.** Эффективные технологические приемы в земледелии, обеспечивающие оптимальное влагонакопление в почве и влагопотребление / В.А. Милюткин, В.А. Орлов, Г.В. Кнурова и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С. 69.

5. **Милюткин В.А.** Технические решения для технологий NO-TILL и STRIP-TILL / В.А. Милюткин, Н.Ф. Стребков, С.А. Соловьев, З.В. Макаровская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (50). – С. 61-63.

6. **Милюткин В.А.** Эффективность дифференцированного внесения минеральных удобрений комбинированным агрегатом при энергоресурсосберегающих технологиях / В.А. Милюткин, А.В. Милюткин, М.А. Беляев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 73-74.

7. **Милюткин В.А.** Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы / В.А. Милюткин, И.В. Бородулин, З.П. Антонова и др. // Harvard Jornal of Fundamental and Applis. – 2015. – Т. XI. – С. 117-128.

8. **Милюткин В.А.** Система механизации мониторинга и управления плодородием почвы в режиме ON-LINE / В.А. Милюткин, М.А. Канаев, М.А. Кузнецов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 34-39.

9. **Милюткин В.А.** Разработка машин для подпочвенного внесения удобрений на основании агробиологических характеристик растений / В.А. Милюткин, М.А. Канаев, А.В. Милюткин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 9-13.

10. Прицепной опрыскиватель UX AmaSpot-Amazone [Электронный ресурс]. – URL: go.amazone/…/ Anhaengespritze-ux-amaspot-ru-ru.

INNOVATIVE MACHINERY IN PROTECTING PLANTS FOR HIGH-EFFICIENT TECHNOLOGIES IN RUSSIA

***V.A. Milyutkin**, Professor, Dr. Tech. Sciences, Professor*
(Samara State Agri-cultural Academy);
***V.E. Buxmann**, Dr.-ing., Honorary Professor of KubSAU (AMAZONEN-Werke, Germany)*

***Summary**. Based on the wide range of field sprayers for the chemical protec-tion of plants manufactured by AMAZONEN-Werke and its plant in Russia (Samara), Eurotechnica JSC considers the newest innovative development of the UX AmaSpot sprayer for differentiated application of plant protection products only on weeds with the definition of its most effective use in modern technologies.*

***Key words**: plants, protection, sprayers, herbicides, differentiated, application.*

УДК 631.348.45

ОСОБЕННОСТИ ПРИСУТСТВИЯ ПОЛИДИСПЕРСНЫХ КАПЕЛЬ В ФАКЕЛАХ ЩЕЛЕВЫХ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ШТАНГОВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

***И.М. Киреев**, зав. лабораторией, вед. науч. сотр., д-р техн. наук;*
***З.М. Коваль**, гл. науч. сотр., канд. техн. наук*
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),
e-mail: zinakoval@mail.ru

***Аннотация**. Рассмотрены причины, обусловливающие коагуляцию полидисперсных капель, создаваемых щелевыми распылителями жидкости штанговых опрыскивателей. Установлено, что решение проблемы сохранения первоначально создаваемых распылителем капель позволит осуществлять прогнозирование рациональных технологий применения опрыскивателей.*

***Ключевые слова**: распылитель, факел распыла жидкости, капли, коагуляция.*

Штанговое опрыскивание растений от вредителей, болезней и сорняков осуществляется в основном с применением щелевых распылителей жидкости – применение которых обусловлено тем, что гидравлическое распыление жидкости – самое экономичное (при распыливании 1 т жидкости затрачивается от 2 до 4 кВт) [1]. Эта технология получила широкое распространение вследствие ее сравнительной простоты. Важно отметить, что создаваемые щелевыми распылителями капли распыляемой рабочей жидкости полидисперсны.

При гидравлическом распыливании скорость окружающего воздуха в подавляющем большинстве случаев значительно меньше скорости истечения, а жидкость вытекает из щелевого сопла распылителя в виде плоской пленки. Общий вид сопла и факела распыла показан на рисунке.

а) *б)*

Общий вид сопла (а) и угла факела распыла (б)

Существует несколько точек зрения на причины, вызывающие распад жидкости при распыливании: капиллярные силы, турбулентные пульсации, кавитация, внешние инерционные силы [1]. Очевидно, какой-либо одной из этих причин нельзя объяснить процесс дробления при всех возможных и многообразных условиях; на определенных стадиях дробления решающей может стать любая из них. Независимо от того, какая из указанных причин является в данном случае главной, разрушение пленки в конечном итоге есть следствие развития в ней колебательных процессов. Возникновение колебательных процессов обусловлено внешними и внутренними факторами. К внешним факторам относят аэродинамические силы, которые стремятся деформировать и разорвать пленку, а к внутренним – возмущения, обусловленные качеством изготовления сопла распылителя, его вибрациями, конструктивными особенностями и др.

На процесс распада пленки влияют также физические свойства распыляемой жидкости и окружающей среды. Например, вязкость жидкости оказывает стабилизирующее воздействие, затрудняя развитие волновых явлений, а следовательно, и распыливание; при увеличении поверхностного натяжения наблюдается замедление распада струи жидкости.

Механизм дробления жидкости, покинувшей сопло распылителя, зависит главным образом от формы вытекающей струи и соотношения скоростей струи и окружающего воздуха, которые, в свою очередь, определяются способом распыливания, классом и конструкцией сопла распылительного устройства.

Распад плоской пленки обусловлен двумя основными причинами:

• возникновением на пленке отдельных перфораций, которые постепенно увеличиваются до образования сетки, состоящей из тонких нитей, распадающихся на много мелких капель;

• образованием на пленке перпендикулярно направлению потока неустойчивых волн (амплитуда которых возрастает при удалении от кромки сопла), приводящих к распаду пленки на параллельные нити, дробящиеся на капли.

Факелы щелевых распылителей в технологическом процессе опрыскивания направлены вертикально вниз, а их частое расположение между собой на штанге (50 см) и низкая высота опрыскивания (50 см) (для равномерности распределения жидкости по ширине захвата и исключения сноса капель в окружающую среду) обусловливают повышенные расходы рабочей жидкости до 200-250 дм^3/га. При этом большая концентрация создаваемых полидисперсных капель в области факелов распыляемой жидкости приводит к их коагуляции и является основной причиной неэффективного применения крупнодисперсного аэрозоля.

Коагуляцией аэрозолей называется процесс слияния аэрозольных частиц при соприкосновении друг с другом. Сближение капель, приводящее к их соприкосновению, может быть вызвано тем, что на броуновское движение накладывается упорядоченное движение капель друг к другу под действием гидродинамических, электрических, гравитационных и других сил. Скорость упорядоченного сближения капель может быть настолько большой, что будет практически определять скорость коагуляции, которая в этом случае делается независимой от броуновско-

го движения капель. Относительное движение капель разного размера (полидисперсные аэрозоли), являющееся следствием различной скорости, приобретаемой ими под действием внешних сил, приводит к столкновениям между каплями и их кинематической коагуляции [2].

Отмечается также [3], что наибольшая коагуляция капель в турбулентном потоке осуществляется за счет механизма ускорения, различия в плотности воздушного потока и капель аэрозоля. Скорости, приобретаемые каплями, зависят от их массы и имеют существенное различие в полидисперсных аэрозолях. Различие в скоростях движения капель сопровождается их коагуляцией. При турбулентном движении сильнее искажаются линии тока мелких капель аэрозоля, движущихся мимо более крупной капли, чем инерционные силы. Поэтому при рассмотрении турбулентной коагуляции каждая встреча капель, рассчитанная на основе прямолинейных траекторий, приводит к коагуляции. Здесь механизм ускорения преобладает над градиентной коагуляцией.

Коагуляция аэрозолей при перемешивании в турбулентном потоке изучена очень плохо [2]. После дробления жидкости при ее выходе из сопла распылителя капли взаимодействуют с окружающим воздухом, который может существенно деформировать их или полностью разрушить. На это взаимодействие капель с окружающимся воздухом накладывается нестационарность режима движения капель. Капли могут либо тормозиться, либо ускорятся потоком воздуха. В связи с тем, что первоначальный распыл полидисперсный, на некотором расстоянии от распылителя скорость капель различных размеров может существенно отличаться, что, в свою очередь, служит причиной их взаимных столкновений. Последнему может способствовать также пересечение траекторий движения частиц, обусловленное одновременной работой нескольких близко установленных распылителе.

Образующаяся при диспергировании жидкости двухфазная система по мере своего дальнейшего развития и движения претерпевает существенные изменения [1]. В результате взаимодействия с окружающим воздухом капли в факеле затормаживаются (или ускоряются), происходит инжекция воздуха в полость факела, изменяется траектория капель и др.

Явление коагуляции наблюдается в различных физических ситуациях: в растворах – броуновская коагуляция, при образовании капель дождя – гравитационная коагуляция, коагуляция капель распыленного топлива за форсунками в камерах сгорания – турбулентная коагуляция [4].

Количественная теория кинетики коагуляции изложена во многих руководствах [5, 7] и была развита в трудах [2] ученых. Установлено, что в результате коагуляции происходят взаимодействия только между двумя частицами, так как вероятность одновременного столкновения большого числа частиц очень мала. Таким образом, сталкиваются одиночные частицы, образуя двойные, одиночные – с двойными, двойные – друг с другом, тройные – с одиночными и т.д.

В факелах распыла жидкости за форсункой основным механизмом, вызывающим увеличение размеров капель, является турбулентная коагуляция, при которой относительные скорости между частицами вызываются турбулентным ускорени-

ем и напряжением трения соответственно [8]. Характер увеличения размеров капель по времени (расстоянию) зависит от их начального размера. Наибольший рост капель в этом случае наблюдается в начальный момент коагуляции.

Существенным параметром, определяющим ядро турбулентной коагуляции, является скорость диссипации турбулентной энергии, $м^2/с$. Исследованиями [4] установлено, что увеличение скорости диссипации приводит к смещению распределения концентрации в область больших размеров, т.е. основная доля капель распыленной жидкости будет приходиться на капли с размерами, на порядок величин превосходящих исходные.

Доказано [9], что аэрозоли агрегативно неустойчивы. Такая неустойчивость обусловлена инертностью среды в данных системах. Для них не характерны термодинамические факторы устойчивости, так как нельзя создать поверхностный слой со стороны газообразной среды, до минимума понижающий поверхностное натяжение. Эти системы обладают лишь кинетической устойчивостью и поэтому не могут существовать при больших концентрациях. Число частиц в 1 $см^3$ аэрозоля редко может превышать 10^7. Константа коагуляции частиц аэрозолей достигает значительно более высоких значений, поэтому скорость коагуляции сильно возрастает с увеличением концентрации частиц аэрозоля. Сохранение первоначальной концентрации, создаваемой распылителем, обусловливает наличие частиц в единице объема, не превышающее определенного их числа. Критическое расстояние, на котором происходит взаимодействие между частицами, принято приблизительно равным сумме радиусов частиц, что соответствует непосредственному их контакту. Сближение частиц может происходить за счет броуновского движения (тепловая коагуляция), гидродинамических, электрических, гравитационных и других сил. В начальный момент времени, когда счетная концентрация частиц велика, коагуляция протекает с бо́льшей скоростью. Затем она резко падает. Полидисперсные аэрозоли коагулируют быстрее монодисперсных. Особенно быстро происходит поглощение мелких частиц крупными. Скорость коагуляции полидисперсных аэрозолей превышает скорость монодисперсных на 10%. Коагуляция возникает при наличии поперечного градиента скорости газа в потоке. Если при этом расстояние между частицами меньше суммы их размеров, то частицы встретятся.

При образовании аэрозольных частиц в процессах диспергирования существует баллоэлектрический эффект, связанный с разрывом ДЭС и неравномерным распределением зарядов на дочерних капельках. Крупные и мелкие капли при разрыве приобретают заряды различных знаков. При наличии противоположно заряженных частиц коагуляция аэрозоля ускоряется [10].

Не решает существующую проблему снижения коагуляции и воздушное воздействие на факелы распыляемой жидкости [11]. Направленные вниз воздушные струи также оказываются в сложном взаимодействии со сносящим воздушным потоком при движении опрыскивателя.

Измерением давления [12] установлено, что перед воздушной струей в сносящем потоке и в лобовой части самой струи есть зона с повышенным статическим

давлением, в то время как в кормовой части струи и за струёй – зона разрежения. В результате физической разности давлений траектория струи искривляется. Слои, находящиеся на периферии струи, которые обладают малой скоростью и интенсивно сдуваются, имеют большее искривление траектории в отличие от основных слоев струи. Взаимодействие воздушной струи со сносящим потоком таково, что в самой струе и за ней имеются вторичные вихревые течения. В результате этого процесс смешения газов в данной струе происходит более интенсивно. Также установлено [13], что в развивающейся струе в сносящем потоке происходит изменение массы струи.

Использование дополнительного воздушного потока на факелы распыляемой жидкости приводит к коагуляции капель [11].

Рассмотренное воздействие воздушных потоков на факелы распыляемой жидкости присутствует при крупнодисперсном распылении жидкости и не обеспечивает снижения ее расхода на 1 га. Эффективность осаждения повышается с повышением количества распыленной жидкости.

В современных распылительных устройствах достигаемый диаметр капли диспергированной жидкости составляет от 15 до 250 мкм. Это значит, что в 1 см^3 распыленной жидкости содержится примерно $6 \cdot 10^6$ капель.

С учетом рассмотренных особенностей основной причиной получения грубодисперсных аэрозольных частиц и нерационального применения штанговых опрыскивателей со щелевыми распылителями является коагуляция. Физические явления коагуляции проявляются в особенности при движении опрыскивателя. При движении опрыскивателя с воздушным сопровождением капель встречный воздушный напор и воздушная струя, направленная под углом к факелу распыляемой жидкости, уплотняют факел распыла, уменьшают его объем, увеличивая концентрацию и обусловливая, соответственно, коагуляцию капель, которые в укрупненном состоянии направляются к объектам обработки, снижая тем самым снос капель в окружающую среду. При мелкодисперсном распылении длина факела распыла жидкости уменьшается, и снос мелких капель в окружающую среду увеличивается. Воздушные воздействия на факелы распыляемой жидкости в значительной степени снижают эффективность применения опрыскивателей.

Проблема устойчивости дисперсной системы – это проблема ее «жизни и смерти». Сохранение первоначальной концентрации, создаваемой распылителем, обусловливает наличие частиц в единице объема, не превышающее определенного их числа. Решение такой проблемы применительно к химическому методу защиты растений основным способом их опрыскивания позволит применять ресурсосберегающие и экологические технологии.

Вывод. Коагуляция аэрозолей требует специального изучения применительно к области практического использования распылителей штанговых опрыскивателей. В связи с этим задачей перспективных исследований является разработка методов и средств для его осуществления, обеспечивающих снижение коагуляционной активности капель в щелевых факелах распыла рабочей жидкости для

ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий применения пестицидов штанговыми опрыскивателями при защите растений.

Использованные источники

1. **Пажи Д.Г.**, **Галустов В.С.** Основы техники распыливания жидкостей [Текст]. – М.: Химия, 1984. – 256 с.

2. **Фукс Н.А**. Механика аэрозолей [Текст]. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 353 с.

3. **Вальберг А.Ю.**, **Исянов Л.М.**, **Яламов Ю.И.** Теоретические основы охраны атмосферного воздуха от загрязнения промышленными аэрозолями [Текст]: учеб. пособ. – СПб: МП «НИИОГАЗ-ФИЛЬТР» – СПбТИ ЦБП, 1993. – 235 с.

4. **Свириденков А.А.**, **Третьяков В.В.** Влияние коагуляции капель на характеристики факела распыливания за форсунками. − М.: Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова, 2009. − 5 с.

5. **Жуков И.И.** Коллоидная химия. – Т. 1.: Суспензоиды. − Л.: Изд-во ЛГУ, 1949. – 324 с.

6. **Шелудко А.** Коллоидная химия. − М.: ИЛ, 1960. – 332 с.

7. **Кройт Г.П.** Наука о коллоидах. − М.: ИЛ, 1955. – Т. 1. – 416 с.

8. **Kruis F.E.**, and **Kusters K.A.** The Collision Rateof Partic lesin Turbulent Flow, Chem. Eng. Comm. – 1997. – 158. – P. 201-230.

9. **Фролов Ю.Г.** Курс коллоидной химии. Поверностные явления и дисперсные системы. − М.: Химия, 1982. – 400 с.

10. **Фридрихсберг Д.А.** Курс коллоидной химии: учеб. для вузов. − 2-е изд., перераб. и доп. − Л.: Химия, 1984. – 368 с.: ил.

11. **Клочков А.В.**, **Клочкова В.С.**, **Маркевич А.Е.** Работа опрыскивателя с использованием дополнительного воздушного потока // Земледелие и защита растений. – Республика Беларусь, 2006. – № 5. – С. 39-41.

12. **Шандров Г.С.** Истечение из канала в неподвижную и движущуюся среду // ЖТФ. – 1957. – Т. 27. – Вып. 1. – С. 92-108.

13. **Шандров Г.С.** Расчет оси струи в сносящем потоке. Известия ВУЗов. Авиационная техника. – 1966. – № 4. – С. 55-66.

PECULIARITIES OF PRESENCE OF POLYDISPERSE DROPS IN SPRAY CONE OF SLIT NOZZLES OF BOOM SPRAYERS

***I.M. Kiree**v, Doctor of technical Sciences, head of laboratory, leading re-searcher;*
***Z.M. Koval**, PhD, chief research worker*
(Novokubansk branch of Rosinformagrotekh – KubNIITiM))

***Summary**. The reasons for the coagulation of polydisperse droplets created by slit nozzles of liquid boom sprayers are discussed.*

It has been established that solving the problem of preserving the droplets originally created by the nozzle will make it possible to predict the rational technolo-gies for the application of sprayers.

***Key words**: nozzle, spray cone of liquid, drops, coagulation.*

УДК 631.171

СОВРЕМЕННЫЕ БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

В.Я. Гольтяпин, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»),
e-mail: goltiapin@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Рассмотрены назначение, область и перспективы применения, номенклатура, основные особенности и характеристики беспилотных летательных аппаратов для сельского хозяйства.*

Ключевые слова: *беспилотный летательный аппарат, беспилотный вертолет, сельское хозяйство, точное земледелие, навигация, автопилот, электронная карта, мониторинг, инвентаризация, состав почвы.*

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в сельском хозяйстве имеет огромный потенциал, и с каждым годом интерес к их использованию растет в первую очередь при реализации задач точного земледелия. В 2016 г. мировой рынок БПЛА оценивался в 7,3 млрд долл. Прогнозируется, что к 2020 г. он вырастет до 9,5 млрд долл. Беспилотники, в зависимости от решаемых задач, оснащаются мультиспектральными камерами, разнообразными датчиками, системами спутниковой навигации, малогабаритными бортовыми компьютерами и оборудованием для внесения химикатов. В определении координат и скорости современных БПЛА, как правило, задействованы спутниковые навигационные приемники (GPS или ГЛОНАСС). Углы ориентации и перегрузки определяются с применением гироскопов и акселерометров [1].

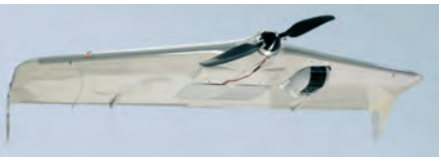
Существуют следующие способы управления БПЛА: ручное, автоматическое и полуавтоматическое. Последние два способа в настоящее время являются наиболее востребованными, так как предъявляют наименьшие требования к подготовке персонала и обеспечивают безопасную и эффективную эксплуатацию систем беспилотных летательных аппаратов. С помощью БПЛА в сельском хозяйстве могут решаться следующие задачи: создание электронных карт полей (построение 3D-модели полей); инвентаризация сельхозугодий; оценка объема работ и контроль их выполнения с целью оптимального построения систем ирригации и мелиорации; оперативный мониторинг состояния посевов (БПЛА позволяет быстро и эффективно строить карты по всходам); отслеживание нормализованного вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) с целью эффективного внесения удобрений; оценка всхожести сельскохозяйственных культур; прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур; осуществление экологического мониторинга сельскохозяйственных земель, охрана сельхозугодий, опрыскивание посевов химическими препаратами для борьбы с вредителями и болезнями; оценка химического состава почвы. В сфере животноводства БПЛА могут использоваться для контроля здоровья животных, мониторинга мест выпаса, ветеринарной помощи (доставка медикаментов), судебной

экспертизы (оценка ущерба посевам, причиненного животными), экологического мониторинга, охраны животных на выпасе, мониторинга температуры животных для контроля самочувствия.

БПЛА широко применяются в сельском хозяйстве многих зарубежных стран: США, Японии, Китая, Италии, Бразилии и др. Основными отечественными компаниями, занимающимися разработкой беспилотных авиационных систем для сельского хозяйства, являются ООО НПП «АВАКС-ГеоСервис», ГК «Геоскан», ГК ZALA AERO и ГК «Беспилотные системы» (см. таблицу) [2-5].

Характеристика БПЛА отечественных компаний

Название и марка	Основные характеристики
Группа компаний ZALA AERO	
Беспилотный вертолет БЛА ZALA 421-22	Средней дальности с системой автоматического управления (автопилот). Продолжительность полета – 35 мин, максимальная высота полета – 1000 м, максимальная взлетная масса – 8 кг, масса целевой нагрузки – до 2 кг
Беспилотный вертолет БЛА ZALA 421-21	Малогабаритный, тактической дальности, с системой автоматического управления (автопилот). Запускается «с рук». Продолжительность полета – 40 мин, максимальная высота полета – 1000 м, максимальная взлетная масса – 1,5 кг, масса целевой нагрузки – 300 г
Беспилотное воздушное судно ZALA 421-16E	Предназначено для ведения воздушного наблюдения на удалении до 50 км с передачей видеоизображения в режиме реального времени. Продолжительность полета – более 4 ч, максимальная высота полета – 3600 м, максимальная взлетная масса – 8-10,5 кг, масса целевой нагрузки – до 1,5 кг
Беспилотное воздушное судно ZALA 421-16EM	Предназначено для проведения мониторинга местности в любое время суток, обеспечения безопасности объектов, поиска и обнаружения актов несанкционированной деятельности в зонах ответственности. Продолжительность полета – 2,5 ч, максимальная высота полета – 3600 м, максимальная взлетная масса – 6,5 кг, масса целевой нагрузки – до 1 кг

Название и марка	Основные характеристики
Беспилотное воздушное судно ZALA 421-08M 	С системой автоматического управления. Не требует специально подготовленной взлетно-посадочной площадки. Продолжительность полета – 80 мин, максимальная высота полета – 3600 м, максимальная взлетная масса – 2,5 кг, масса целевой нагрузки – 300 г
Группа компаний «Геоскан»	
Комплекс Геоскан 401	Предназначен для получения детальных 3D-моделей локальных объектов и фотомониторинга. С вертикальным взлетом и посадкой. Продолжительность полета – до 60 мин, максимальная высота полёта – 500 м, максимальная взлетная масса – 9,5 кг, максимальная масса полезной нагрузки – 2 кг
Комплекс Геоскан 101	Предназначен для съемки небольших территорий. Для запуска необходимо поставить его на катапульту и нажать на кнопку на наземной станции. Продолжительность полета – до 1 ч, максимальная высота полета – 4000 м, максимальная взлетная масса – 3,1 кг, максимальная масса полезной нагрузки – 0,8 кг
Комплекс Геоскан 201 Агро	Предназначен для выполнения обследований и инвентаризации земель, планирования внесения удобрений и контролирования проведения агротехнических мероприятий. Продолжительность полета – до 3 ч, максимальная высота полёта – 4000 м, максимальная взлетная масса – 8,5 кг, максимальная масса полезной нагрузки – 1,5 кг
ООО НПП «АВАКС-ГеоСервис»	
Беспилотный летательный аппарат DELTA-M	Используется при создании электронных карт полей, расчете NDVI и других индексов, инвентаризации сельскохозяйственных угодий. Взлёт катапультный, посадка парашютная. Продолжительность полёта – до 2,5 ч, высота полёта – 100-3000 м, взлётная масса – 9 кг, масса полезной нагрузки – до 1,75 кг

Название и марка	Основные характеристики
Беспилотный летательный аппарат GAMMA	Используется при создании электронных карт полей, расчете NDVI и других индексов, инвентаризации сельскохозяйственных угодий. Система автоматического спасения – парашют. Продолжительность полёта – до 12 ч, высота полёта – 100-5000 м, взлётная масса – 50 кг, масса полезной нагрузки – до 25 кг
Беспилотный летательный аппарат VZOR	Используется при создании электронных карт полей, расчете NDVI и других индексов, инвентаризации сельскохозяйственных угодий. Продолжительность полёта – до 2,5 ч, высота полёта – 150-3000 м, взлётная масса – 4,9 кг, масса полезной нагрузки – до 1 кг
ГК «Беспилотные системы»	
БПЛА вертолетного типа X6M2	Может применяться в целях картографирования, поиска, обнаружения и слежения за статичными и подвижными объектами в режиме реального времени и др. Продолжительность полёта – до 60 мин, максимальная высота полёта – 2100 м, взлётная масса – 4,5 кг, масса полезной нагрузки – до 1 кг
БПЛА Supercam X8M	Возможность полного автономного полета и режима зависания позволяет получать высококачественные аэрофотоснимки, видео-, тепловизионные и другие данные в режиме реального времени. Продолжительность полета – до 40 мин, максимальная высота полета – 1000 м, взлетная масса – 8 кг
БПЛА Supercam X6	Использование: контроль сельскохозяйственных угодий и оперативное картографирование, съемка мест чрезвычайных ситуаций. Продолжительность полета – до 40 мин, максимальная высота полета – 1000 м, взлетная масса – 1,5 кг, масса полезной нагрузки – до 0,3 кг

Название и марка	Основные характеристики
БПЛА Supercam S-300M	Многоцелевой БПЛА с возможностью одновременной установки трех полезных нагрузок. Выполнен по схеме «летающее крыло». Взлет – с помощью пневматической катапульты, посадка – на парашюте. Продолжительность полета – 3,5 ч, максимальная высота полёта – 6000 м, взлётная масса – 9,5-10,5 кг, масса полезной нагрузки – до 2,5 кг
БПЛА Supercam S350	Предназначен для выполнения панорамной и плановой аэрофотосъемки и видеосъемки, а также других аналогичных задач. Взлет с помощью эластичной катапульты (рогатка), посадка – на парашюте. Продолжительность полета – 4 ч, максимальная высота полёта – 3600 м, взлётная масса – 9,5-10,5 кг, масса полезной нагрузки – до 2,5 кг
БПЛА Supercam S-250	Область применения в сельском хозяйстве: высокоточное сельское хозяйство, борьба с вредителями, мелиорация, управление стадами животных, землеустройство и мониторинг. Продолжительность полета – 3 ч, максимальная высота полёта – не менее 3600 м, масса – 4,5 кг, масса полезной нагрузки – до 1,5 кг
БПЛА Supercam S100	Предназначен для выполнения задач, связанных с аэросъёмкой и аэрофотографированием местности, осуществлением задач, связанных с проведением наблюдений, эксплуатацией в сельскохозяйственной сфере и др. Продолжительность полета – 2 ч, максимальная высота полёта – не менее 3600 м, взлётная масса – 2,5 кг, масса полезной нагрузки – до 0,4 кг
БПЛА Photobot	Область применения в сельском хозяйстве: высокоточное сельское хозяйство, борьба с вредителями, мелиорация, управление стадами животных, землеустройство и мониторинг. Взлет с помощью эластичной катапульты (рогатка), посадка – на парашюте. Продолжительность полета – 4 ч, максимальная высота полёта – не менее 3600 м, взлётная масса – 4,5 кг

Научно-производственная компания «АгроДронГрупп» совместно с ведущими институтами Российской Федерации разработала комплекс, состоящий из беспилотников (ОРЛАН и Phantom 4 Pro) и программного обеспечения, которые оперативно предоставляют полную информацию о состоянии посевов и почвы [6]. Программное обеспечение позволяет выводить обработанные данные на смартфон или компьютер.

Работающая в России немецкая фирма «Agro Fly International GmbH» предлагает технологию обработки сельхозкультур пестицидами по технологии УМО (ультрамалого объемного опрыскивания) с использованием автономного БПЛА (агрокоптера-опрыскивателя) Agrofly TF1A [7]. Грузоподъемность агрокоптера – до 10 л рабочей жидкости, высота полета – от 0,5 до 3 м. Для обработки 1 га площади требуется 10 мин. Октокоптер DJI Agras MG-1 аналогичного назначения и производительности предлагает компания «DigBox.ru», являющаяся официальным дистрибьютором компании «DJI Inovations» (Китай) в России.

Выводы. БПЛА обладают огромным потенциалом и перспективами использования в сельском хозяйстве для решения следующих задач: создание электронных карт полей, инвентаризация сельхозугодий, оперативный мониторинг состояния посевов, опрыскивание посевов химическими препаратами, оценка состава почвы, мониторинг мест выпаса животных и их охрана.

Использованные источники

1. **Хорт Д.О.**, **Личман Г.И.**, **Филиппов Р.А.**, **Беленков А.И.** Применение беспилотных летательных аппаратов (дронов) в точном земледелии // Фермер. Поволжье. – 2016. – № 7. – С. 34-37.

2. Наши продукты [Электронный ресурс]. – URL: https://www.geoscan.aero/ru/products/ (дата обращения: 24.04.2018).

3. Беспилотные летательные аппараты ZALA [Электронный ресурс]. – URL: http://zala.aero/ (дата обращения: 24.04.2018).

4. Беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс]. – URL: http://uav-siberia.com/catalog/uavs / (дата обращения: 24.04.2018).

5. БПЛА [Электронный ресурс]. – URL: http://unmanned.ru/uav/ (дата обращения: 24.04.2018).

6. Описание технологии [Электронный ресурс]. – URL: http://agrodronegroup.ru/(дата обращения: 24.04.2018).

7. Агрокоптер Agrofly [Электронный ресурс]. – URL: https://agro-fly.com/tf1a/ (дата обращения: 24.04.2018).

MODERN UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR RUSSIAN AGRI-CULTURE

V.Ya. Goltyapin*, Leading Researcher, Ph.D. in Engineering Science*
(Rosin-formagrotekh Federal State Budgetary Scientific Institution)

Summary*. The application fields, scope and prospects of use, product range and main features and specifications of unmanned aerial vehicles for agriculture of domestic producers are discussed.*

Key words*: unmanned aerial vehicle, unmanned helicopter, agriculture, preci-sion farming, navigation, autopilot, electronic map, monitoring, inventory, soil com-position.*

УДК 631.354.23

ОЦЕНКА МОЩНОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ДЛЯ РЕЖИМА РАБОТЫ С ИЗМЕЛЬЧЕНИЕМ И РАЗБРАСЫВАНИЕМ СОЛОМЫ

В.И. Скорляков, *канд. техн. наук, ученый секретарь*
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» – КубНИИТиМ),
e-mail: skorlv@yandex.ru

Аннотация. *Рассмотрены типичные изменения эксплуатационных показателей зерноуборочных комбайнов при переходе на схему работы с измельчением и разбрасыванием соломы. Представлено обоснование способа оценки соответствия мощности двигателя комбайна и пропускной способности молотилки при работе с измельчителем.*

Ключевые слова: *мощность двигателя комбайна, пропускная способность молотилки, соответствие параметров комбайна.*

Постановка проблемы. Известно, что одним из существенных резервов повышения производительности и надежности комбайна является гармонизация его конструкции по параметрам [1]. Это исключает интуитивные решения, когда какие-либо силовые или технологические рабочие органы на комбайне имеют параметры, не соответствующие его потенциальной производительности (например, двигатель повышенной или пониженной мощности). В первом случае это приводит к повышению массы и снижению надежности комбайна, его удорожанию, а во втором – к уменьшению его эксплуатационной производительности (так как при кратковременных перегрузках происходит снижение частоты вращения коленвала двигателя комбайна и кинематически связанных с ним механизмов молотильного аппарата и очистки). При этом для обеспечения устойчивости технологического процесса комбайнер вынужденно снижает рабочую скорость. При испытаниях комбайнов в соответствии с требованиями действующего стандарта (ГОСТ 28301-2015), а также при производственной эксплуатации в режиме работы с измельчителем-разбрасывателем (ИР) невозможно установить, насколько эффективно загружены рабочие органы комбайна при оптимальной загрузке установленного двигателя. Другими словами, можно ли повысить пропускную способность МСУ при установке на комбайн более мощного двигателя? Поэтому для эффективной эксплуатации комбайна важно иметь возможность оценки оптимальности мощности двигателя.

Исследованиями Э.В. Жалнина [1] выявлена также вполне определенная, статистически устойчивая общность и однородность комбайнов по параметрам, что показывает приверженность разработчиков к преемственности параметров, воплощаемых в новых разработках.

Наряду с обозначенным направлением совершенствования параметров зерноуборочных комбайнов посредством их гармонизации, методическая база оценки гармоничности конструкций комбайнов находится в начале своего развития.

Учитывая отсутствие методов оценки мощности двигателя комбайна (в контексте гармоничности конструкции), вполне очевидно, что сопутствующей проблемой является также оценка степени реализации пропускной способности молотилки комбайна при работе с ИР.

Цель – обоснование способа оценки мощности двигателя комбайна для режима работы с ИР.

Метод – анализ влияния на рабочий процесс зерноуборочного комбайна типичных соотношений мощности двигателя и пропускной способности молотилки в режиме энергообеспечения ИР.

Результаты. В соответствии со стандартизованным способом испытаний зерноуборочных комбайнов (ГОСТ 28301-2015), в том числе с ИР, номинальную производительность комбайна, т.е. пропускную способность молотилки при допустимом уровне потерь за молотилкой (1,5 %), определяют в режиме укладки соломы в валок, т.е. с отключенным ИР не менее чем на трех рабочих скоростях. Строят график зависимости потерь зерна от подачи: по оси абсцисс наносят на график шкалу значений подачи хлебной массы, кг/с, полученных на каждом скоростном режиме, а по оси ординат – шкалу потерь зерна в процентах от урожайности. На шкале ординат отмечают точку, соответствующую регламентированному уровню потерь 1,5%, и проводят от нее горизонтальную штриховую линию. Далее откладывают точки значений потерь на каждой из подач и проводят по ним кривую зависимости потерь от величины подачи хлебной массы. Проекция точки пересечения штриховой линии с кривой показывает значение номинальной производительности комбайна при допустимом уровне потерь.

Регламентированный стандартом порядок определения пропускной способности молотилки комбайна при допустимом уровне потерь в режиме укладки соломы в валок сохраняется в практике испытаний и в стандартизованных методиках испытаний комбайнов длительное время. Такой подход позволяет исключить влияние на эксплуатационно-технологические показатели комбайнов энергоемких соломоуборочных устройств (потенциально различных для комбайнов) и обеспечить на этой основе сравнение показателей молотильно-сепарирующих устройств разных комбайнов (при условии сравнительных оценок в идентичных условиях одного поля), так как последующий сброс соломы на поверхность поля не вносит дополнительных различий в результаты сравнения.

Но такие результаты практически не характеризуют реальные эксплуатационно-технологические показатели комбайна (расход топлива и производительность) применительно к наибольшим объемам его производственной эксплуатации в режиме работы с ИР, потому что они существенно отличаются от полученных при испытаниях в режиме укладки соломы в валок, т.е. без включения в работу энергоемкого ИР.

При анализе информации о влиянии ИР на эксплуатационные показатели зерноуборочных комбайнов установлены неоднозначные результаты. Так, комбайн Дон-1500Б с работающим ИР в одинаковых условиях уборки в Рязанской области снижал производительность по сравнению с комбайном с отключенным ИР (т.е. в

режиме укладки соломы в валок) на 15-20% при повышении расхода топлива на 10-15% в зависимости от влажности убираемой массы [2]. Близкие по размерам изменения показателей получены в условиях Краснодарского края и в других регионах. Известно также, что согласно нормативам [3] норма расхода топлива комбайном РСМ-101 «Вектор 410» в режиме работы с ИР увеличивается на 16,4%, но производительность комбайна остается неизменной. Таким образом, эксплуатационные показатели комбайнов в разной степени изменяются при переходе из режима работы с укладкой соломы в валок на режим с измельчением и разбрасыванием соломы по полю.

Анализ причин указанных различий показал, что максимальная производительность комбайна при допустимом уровне потерь в режиме работы с укладкой соломы в валок определяется пропускной способностью молотилки и очистки комбайна. Но включение в работу ИР требует существенных дополнительных затрат мощности (около 30 л.с.) [4], что в условиях централизованного энергообеспечения и при недостаточном запасе мощности двигателя приводит к ограничению мощности на привод молотилки, уменьшению частоты вращения молотильного барабана и необходимости уменьшения подачи хлебной массы в молотилку за счет снижения рабочей скорости комбайна.

При достаточном запасе мощности двигателя при переходе на вариант работы с ИР есть возможность сохранения режима подачи хлебной массы, т.е. без снижения рабочей скорости и производительности комбайна. Однако при существующем способе испытаний оценка степени реализации потенциальной пропускной способности молотилки комбайна в режиме работы с ИР не предусмотрена и не выполняется.

По результатам испытаний номинальную производительность комбайна при допустимом уровне потерь устанавливают лишь в режиме укладки соломы в валок. При этом часть новых комбайнов, применяемых преимущественно в режиме работы с ИР, эксплуатируется с меньшей производительностью, чем было достигнуто при испытаниях в режиме укладки соломы в валок. Но производительность таких комбайнов могла бы быть повышена до значений, полученных при испытаниях, посредством установки более мощного двигателя.

Исходя из вышеизложенного при испытаниях комбайнов необходимо оценивать достаточность мощности комбайна для его работы в режиме с ИР с допустимой пропускной способностью молотилки, полученной в режиме работы с отключенным ИР. Для этого при испытаниях необходимо выполнение следующих оценок и действий:

1 – определение номинальной производительности (и рабочей скорости) комбайна в режиме укладки соломы в валок при допустимом уровне потерь за молотилкой;

2 – определение номинальной производительности (и рабочей скорости) комбайна в режиме работы с ИР при допустимом уровне потерь за молотилкой;

3 – определение степени возможного снижения рабочей скорости и номинальной производительности комбайна при переходе в режим работы с ИР.

В результате выполнения оценки по п. 1 применительно к данным полевым условиям устанавливаются номинальная производительность и рабочая скорость комбайна при допустимом уровне потерь. Тем самым определяется потенциальная пропускная способность МСУ комбайна. При выполнении п. 2 определяются номинальная производительность и рабочая скорость комбайна в наиболее энергоемком режиме работы с дополнительным потреблением мощности на привод ИР (около 30 л.с.).

Очевидно, что при оптимальной мощности двигателя рабочие скорости и соответствующие производительности комбайна в двух рассматриваемых вариантах, должны быть примерно равны. В зависимости от степени снижения производительности комбайна, т.е. при недостатке мощности двигателя, необходимо рассматривать вопрос о замене двигателя на более мощный.

На способ испытаний зерноуборочных комбайнов при их работе с ИР получен патент на изобретение [5].

Вывод. Для оценки степени соответствия мощности двигателя комбайна и потенциальной пропускной способности молотилки в режиме его работы с ИР необходимо пропускную способность молотилки определять как в режиме работы комбайна с укладкой соломы в валок, так и в режиме работы с ИР. По разнице производительностей, рабочих скоростей или подач в режиме работы с укладкой соломы в валок и в режиме с ИР возможен вывод о степени реализации потенциальной пропускной способности молотилки комбайна с установленным на комбайн двигателем применительно к режиму работы с измельчением и разбрасыванием соломы.

Использованные источники

1. **Жалнин Э.В**. Стратегия перспективного развития механизации уборки зерновых культур // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 9. – С. 3-16.

2. **Бышов Н.В.**, **Дрожжин К.Н.**, **Бачурин А.Н.**, **Дьяков П.Н.** К вопросу об измельчении и заделке растительных остатков при внедрении ресурсосберегающих технологий // Сельский консультант. – 2008. – № 1. – С. 24-27.

3. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: сб. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 316 с.

4. **Скорляков В.И.** Совершенствование оценок зерноуборочных комбайнов с измельчителями соломы // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 11. – С. 15-18.

5. Способ испытаний зерноуборочных комбайнов с измельчителями-разбрасывателями соломы: пат. на изобретение № 2617349 / В.И. Скорляков, М.Е. Чаплыгин. – Заявка № 2015130153. – Дата государственной регистрации 24.04.2017.

ASSESSMENT OF POWER OF THE COMBINE HARVESTER FOR THE OPERATING MODE WITH CRUSHING AND SCATTERING OF STRAW

V.I. Skorlyakov, *PhD, scientific secretary*
(Novokubansk Branch of Rosinfor-magrotekh – KubNIITiM)

Summary. *Typical changes of operational indicators of combine harvesters upon transition to the scheme of work with crushing and scattering of straw are con-sidered. Justification of a way of assessment of compliance of engine capacity of the combine and throughput of the thresher when operating with the grinder is presented.*

Key words: *combine engine capacity, throughput of the thresher, compliance of the combine parameters.*

УДК 636.085.54

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ САХАРО-ПРОТЕИНОВОГО СООТНОШЕНИЯ В КОРМОВОМ КОНЦЕНТРАТЕ НА ОСНОВЕ ЗЕРНА СОИ

***В.В. Михалёв**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.;*
***Г.Ю. Шишкина**, науч. сотр. (ФГБНУ ДальНИИМЭСХ),*
e-mail: dalniimesh@gmail.com

***Аннотация**. Рациональное использование сои в кормлении животных предполагает эффективное разрушение антипитательных веществ и повышение доступности протеина путём применения наиболее эффективных способов, повышающих общую протеиновую питательность кормов из соевого зерна, – гидро- и барометрических методов обработки. Экструдирование соево-кукурузной зерносмеси при оптимальном соотношении компонентов и определенных конструктивно-технических параметров оборудования улучшает сахаро-протеиновое соотношение концентрированного корма и увеличивает производительность пресс-экструдера, используемого для производства корма.*

***Ключевые слова**: соя, кукуруза, белок, сахар, крахмал, факторы.*

Соя – самая ценная бобовая культура, в которой содержится 32-45% протеина, до 20% жира, но сравнительно мало углеводов. Кукуруза как источник энергии превосходит все злаковые зерновые корма, но содержит мало белка. Смешивание в оптимальных пропорциях экструдируемого соевого зерна при соблюдении определенных конструктивно-режимных параметров с зерном кукурузы, содержащим 70% крахмала и сахара, позволит получать высокоэффективные концентрированные корма для разных видов и половозрастных групп животных [6]. Сахар способствует лучшему использованию животными азота, его отложение в теле животных и усвоение образуемого в рубце аммиака возрастают и с увеличением крахмала [3, 5]. Гипотеза, что кукуруза – идеальный углеводный обогатитель зерна сои, нуждается в практическом подтверждении разработкой и научным обоснованием рецептов кормовых добавок. Декстринизация крахмала и деструкция целлюлозно-лигниновых образований значительно улучшают углеводную ценность экструдата [2]. Цель исследований заключалась в обосновании оптимального соотношения компонентов зерносмеси и конструктивно-технических параметров оборудования при производстве высокоэнергетического кормового концентрата.

Методика исследований. При планировании многофакторного эксперимента для разработки математических моделей, характеризующих влияние независимых переменных на результирующие функции, методом ранжирования были выбраны значимые факторы (табл. 1.).

Таблица 1

Факторы, влияющие на качество продукта и производительность пресс-экструдера, их условные обозначения, уровни варьирования

Факторы	Обозначение	Варьирование			
		уровень			интервал
		-1	0	+1	
Доля кукурузы в смеси, D_k, %	x_1	25	50	75	25
Шаг витка шнека, $S_ш$, мм	x_2	12	14	16	2
Частота вращения шнека, $\omega_б$, мин$^{-1}$	x_3	52,0	57,4	62,8	5,4

Для оценки исследуемого объекта выбрано два критерия оптимизации:

Y_1– сахаро-протеиновое соотношение экструдата (С:П, %);

Y_2 – производительность экструдера ($P_э$ г/мин).

В целях определения долевого соотношения компонентов соево-кукурузной зерносмеси для оптимизации сочетания их основных питательных достоинств было подготовлено два образца зерносмесей, содержащих по 25 и 75% кукурузы. Из этих образцов взято по четыре навески (250 г) и подвергнуто экструдированию в двух опытах при сменных параметрах пресс-экструдера (x_2 и x_3) в двух повторностях. В процессе экструдирования особое внимание уделялось однородности смеси зерна, поступающей в экструдер. Влажность зерна поддерживалась на натуральном уровне 10-13%. Экспериментальные образцы экструдата исследованы на содержание в химическом составе указанных питательных веществ.

Экструдирование зерновой смеси проводилось в лаборатории ФГБНУ ДальНИИМЭСХ с использованием лабораторного пресс-экструдера ХР-3. Химический анализ полученных образцов экструдата выполнен в лаборатории ФГБУ «Станция агрохимической службы «Амурская». Содержание в пробах экструдата сырого протеина проводилось титриметрическим методом (по Кьельдалю), ГОСТ 13496.4 – 93, сахара – методом определения растворимых углеводов по Бертрану (контрольный метод), ГОСТ 26176-91. Производительность пресс-экструдера (параметр оптимизации y_2) определялась массой экструдата, полученного в единицу времени (г/мин).

Результаты исследований. При постановке эксперимента была использована часть полного плана полуреплики [1, 4], позволяющая варьировать всеми факторами одновременно, оценить влияние на оптимизацию процесса отдельных факторов и их взаимодействия, снизить количество опытов (табл. 2.).

Таблица 2

План полуреплики 2^{3-1} и результаты исследований процесса

Номер опыта	x_0	x_1	x_2	x_3	y_1	y_1	y_2	y_2	$\overline{y}$	$\overline{y_2}$	S_1^2	S_2^2
1	+	-	-	+	33,29	33,92	18,1	18,1	33,61	18,5	0,198	0,32
2	+	+	+	+	75,93	75,09	41,3	42,0	75,51	41,7	0,352	0,25
3	+	-	+	-	30,64	29,07	26,0	26,6	29,85	26,3	1,232	0,18
4	+	+	-	-	74,30	81,59	29,2	29,6	77,95	29,4	26,571	0,08

Продолжение табл. 2

Номер опыта	x_0	x_1	x_2	x_3	y_1	y_1	y_2	y_2	$\overline{y}$	$\overline{y_2}$	S_1^2	S_2^2
1 модель bj	54,23	22,50	-1,55	0,33								
2 модель bj	28,97	6,57	5,03	1,13								

Число повторностей опытов – 2.

Значения критерия оптимизации y_1 – (С:П %) рассчитаны по результатам химических исследований экспериментальных образцов экструдата зерновых смесей.

Математической моделью изучения степени влияния меняющихся конструктивно-режимных параметров пресса и зерносмеси разного состава на качественные характеристики получаемого в процессе экструдирования продукта, а также производительности экструдера было выбрано уравнение регрессии линейного вида:

$$y - b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 + x_3 , \quad (1)$$

где: y – результат; x_1, x_2, x_3 – факторы; b_1, b_2, b_3 – коэффициенты регрессии; b_0, – свободный член.

Для обработки результатов эксперимента вычислены средние значения параметров оптимизаций сахаро-протеинового соотношения экструдата (y_1) и производительности экструдера (y_2), а также их дисперсии S^2 (данные, представленные в табл. 2).

Определенные методом наименьших квадратов коэффициенты являются оценками для линейных эффектов [1, 4].

После обработки экспериментальных данных и исключений, определённых использованием t-критерия Стьюдента, статистически незначимых коэффициентов математические модели исследуемых процессов приняли вид:

$$\hat{y}_1 = 54{,}2 + 22{,}5x_1, \quad (2)$$

$$\hat{y}_2 = 29{,}0 + 6{,}6x_1 + 5{,}0x_2 + 1{,}1x_3 . \quad (3)$$

Адекватность выбранных моделей проверялась с использованием критерия Фишера. Полученные значения F-критерия меньше табличного, следовательно, модели оптимизации сахаро-протеинового соотношения и производительности экструдера можно считать адекватными.

Целенаправленное изучение в процессе проводимых исследований химического состава соево-кукурузных зерносмесей (различного соотношения) и их компонентов привело к выводу, что увеличение доли кукурузы в зерносмеси повышает сахаро-протеиновое соотношение смеси не за счет роста содержания сахара, а снижения в ней содержания протеина. В целях сохранения максимальной кон-

центрации протеина при производстве высокоэнергетического соево-кукурузного кормового концентрата замена сои кукурузой не должна превышать 10%. Построение уравнения регрессии для натуральных значений факторов с использованием формулы перехода позволяет получить значение параметра оптимизации y_1 для заданных условий [1]:

$$y_1 = 54{,}2 + 22{,}5 \cdot (-1{,}6) = 54{,}2 - 36{,}0 = 18{,}2.$$

Полученное сахаро-протеиновое соотношение ≈ 18%, при расчетном 13% в аналогичной смеси неэкструдированного зерна, демонстрирует возможность рассчитать сахаро-протеиновое соотношение получаемого экструдата для зерносмесей любых пропорций. Совместно с увеличением на 5% сахаро-протеинового соотношения и почти на 12% производительности оборудования при экструдировании, за счет введения в зерносмесь 10% зерна кукурузы в получаемом экструдате в 5 раз возрастает содержание крахмала (более 6,5% вместо 1,2% в зерне чистой сои), что значительно увеличивает углеводную питательность кормового концентрата в дополнение к повышению качества протеина за счет поступления низкорастворимого белка кукурузы.

Заключение. В результате проведенных экспериментальных исследований при получении высокоэнергетического соево-кукурузного кормового концентрата получены математические модели для описания закономерностей влияния конструктивно-технологических параметров лабораторного шнекового пресс-экструдера ХР-3 совместно с долей компонентов экструдируемой зерносмеси на выбранные критерии оптимизации: сахаро-протеиновое соотношение экструдата (y_1) и производительность пресс-экструдера (y_2).

Использование полученной математической модели № 2 с применением натуральных значений факторов позволяет получить результирующую переменную y_1 для заданных условий – любых пропорций соево-кукурузной зерносмеси. Но при этом следует учитывать, что в целях сохранения основной кормовой ценности сои – 32% протеина, количество кукурузы, вводимой в зерносмесь для увеличения углеводной питательности кормового концентрата, не должно превышать 10%. Аналогичное использование модели № 3 демонстрирует увеличение на 12% производительности экструдера при переработке соево-кукурузной смеси (90+10) в сравнении с производительностью на экструдировании зерна сои. Интерпретация закономерностей воздействия значимых факторов на выбранные критерии оптимизации процесса обеспечивает получение значений критериев оптимизации для любых соотношений компонентов зерносмеси и конструктивно-технических параметров пресс-экструдера, способствующее балансированию рационов кормления разных видов и половозрастных групп животных, что существенно повысит эффективность использования соевого зерна для решения проблемы белкового дефицита в кормлении сельскохозяйственных животных.

Использованные источники

1. **Адлер Ю.П.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – С. 72-193.

2. **Боярский Л.Г.** Производство и использование полноценных кормовых смесей. – М.: Колос, 1976 – 240 с.

3. **Григорьев Н.** Современные требования к энергетической питательности кормов и рационов для высокопродуктивных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 11. – С. 22-31.

4. **Емельянов А.М.** Элементы математической обработки и планирования инженерного эксперимента / А.М. Гуров. – Благовещенск, 1984. – 61 с.

5. **Макарцев Н.Г.** Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Облиздат, 2007. – 608 с.

6. **Михалёв В.В.** Улучшение углеводной питательности кормового концентрата на основе зерна сои и повышение производительности оборудования при его производстве / Е.А. Шульженко, Е.В. Рыжков // Кормопроизводство. – 2017. – № 12. – С. 39-42.

SUBSTANTIATION OF TECHNOLOGICAL OPTIMIZATION OF SUGAR-PROTEIN RATIO IN FODDER CONCENTRATE BASED ON SOY-BEAN GRAIN

***V.V. Mikhalev**, PhD in Agriculture, Senior Research Associate;*
***G.S. Yuryevna**, Research Worker*
(DalNIIMESh)

***Summary**. The rational use of soy in the feeding of animals involves the effective destruction of antinutrients and increased availability of the protein using the most effective methods that increase the overall protein nutrition value of soybean feeds, these are hydro and barometric processing methods. Extrusion of soybean corn grain mixture at the optimum ratio of components and certain structural and technical pa-rameters of the equipment improves the sugar-protein ratio of concentrated feed and increases the productivity of the extruder used for feed production.*

***Key words**: soybean, corn, protein, sugar, starch, factors.*

УДК 631.313.6:631.51

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСКОВЫХ БОРОН НА ЛУЩЕНИИ СТЕРНИ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

***Д.А. Петухов**, зав. лабораторией, вед. науч. сотр., канд. техн. наук,*
e-mail: dmitripet@mail.ru;
***С.А. Свиридова**, вед. экон., e-mail: S1161803@yandex.ru;*
***Е.В. Бондаренко**, агроном 1 кат., e-mail: Evgbond3190063@yandex.ru*
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

***Аннотация**. Представлены технические характеристики, результаты эксплуатационно-технологической оценки и эксплуатационные затраты денежных средств при применении дисковых борон с двух-, трех- и четырехрядным расположением рабочих органов, проведен их сравнительный анализ.*

***Ключевые слова**: дисковые бороны, рабочие органы, лущение стерни, эксплуатационно-технологические показатели, эксплуатационные затраты денежных средств.*

Постановка проблемы. Обеспечение выполнения одной из задач Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996, а именно: «Создание и внедрение современных технологий производства сельскохозяйственной продукции» невозможно без технического обеспечения технологий высокопроизводительной сельскохозяйственной техникой нового поколения отечественного производства [1].

Анализ современного состояния отечественного сельскохозяйственного машиностроения показывает, что важнейшей тенденцией в развитии сельскохозяйственной техники становится создание конструкций машин, позволяющих осуществить принципиально новые технологии и благодаря этому обеспечить не только повышение производительности труда, но и создание наиболее благоприятных условий для развития растений с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур [2].

В последние годы в России и зарубежных странах получили широкое распространение дисковые орудия, рабочие органы которых установлены на индивидуальных стойках, размещенных на поперечных балках рамы орудия. Такие бороны называют дискаторами, дискокатами, дискователями, фронтальными дисковыми боронами и др. В России их выпускают около 50 компаний и организаций. В то же время развиваются и конструкции тяжелых дисковых борон батарейного типа. Детальное изучение конструкций дисковых борон показывает, что современные бороны выпускаются как с двух-, трех-, так и с четырехрядным расположением рабочих органов.

В связи с вышеизложенным возникла реальная необходимость провести исследования дисковых борон современных конструкций с двух-, трех- и четырехрядным расположением рабочих органов.

Пути решения. Для достижения поставленной цели на тестовом полигоне НТЦ Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) и в хозяйствах Краснодарского края были проведены исследования 10 моделей как отечественных, так и импортных дисковых борон: 6 борон с двухрядным, 2 бороны с трехрядным и 2 бороны с четырехрядным расположением рабочих органов (табл. 1).

Таблица 1

Дисковые бороны, выбранные для исследований

Марка бороны	Производитель	Число рядов	Агрегатирование
БДМ-3,2×2П	ООО «Кубаньсельмаш»	2	МТЗ-1221
БДТ-7К-01	ООО «Апшеронский машиностроительный завод»		Т-150К
БДК-9,0 «Дискокат»	ОАО РТП «Петровское»		New Holland T 9040
Catros 6001	Фирма «AMAZONEN-WERKE», Германия		John Deere 7930
Krause 8200-28W	Фирма «Krause», США		John Deere 8335R
Challenger 1435-26	Фирма «Challenger», США		John Deere 8420
БДМ-3,6×3КП	ООО «БДТ-Агро»	3	ЛТЗ-120
БДТМ-6×3	ООО «Апшеронский машиностроительный завод»		К-744Р1
БДТМ-3П-0,3А	ООО «Апшеронский машиностроительный завод»	4	Т-150К
БДМ-6×4П	ООО «БДМ-Агро»		К-701

Исследуемые бороны предназначены для дискового лущения стерни и поверхностной мульчирующей обработки почвы, интенсивного перемешивания обработанного слоя с целью быстрого и равномерного появления всходов зерновой падалицы и сорняков, а также для предпосевной подготовки почвы под посев озимых и дискования стерни крупностебельных культур.

В табл. 2 представлены краткие технические характеристики борон.

Данные дисковые бороны имеют ширину захвата от 3,2 до 9,0 м, различные способы агрегатирования, конструкцию рам (прямоугольная и Х-образная), подвеску рабочих органов к раме (индивидуальная стойка и батарейная подвеска) и типы дисков (сферические гладкие и сферические вырезные). Из исследованных дисковых борон наибольшую рабочую ширину захвата имеет борона БДК-9,0 «Дискокат» (9,0 м), а наименьшую (3,2 м) – бороны БДМ-3,2×2П и БДТМ-3П-0,3А.

Рамы борон, сварные коробчатые или из труб, оснащены устройствами для монтажа механизмов навески боковых рам и приспособлений (катки, бороны и др.). Из 10 исследованных борон 6 – характеризуются двухрядным, 2 бороны – трехрядным и 2 бороны – четырехрядным расположением основных рабочих органов.

Таблица 2

Техническая характеристика исследованных дисковых борон

Наименование показателя	Значение показателя по рядности и маркам дисковых борон									
	двухрядные						трехрядные		четырехрядные	
	БДМ-3,2×2П	БДТ-7К-01	БДК-9,0 «Дискокат»	Catros 6001	Krause 8200-28W	Challenger 1435-26	БДМ-3,6×3КП	БДТМ-6×3	БДТМ-3П-0,3А	БДМ-6×4П
Тип изделия	Полуприцепная	Полуприцепная	Прицепная	Навесная	Прицепная	Прицепная	Навесная	Прицепная	Полуприцепная	Прицепная
Ширина захвата, м	3,2	7,0	9,0	6,0	8,5	8,0	3,6	5,5	3,2	5,7
Масса, кг	2210	3850	10510	3300	6608	8120	1825	6440	3245	4740
Тип рамы	Прямоугольная	Х-образная	Прямоугольная	Прямоугольная	Прямоугольная	Х-образная	Прямоугольная	Прямоугольная	Прямоугольная	Прямоугольная
Подвеска дисков к раме	Индивидуальная	Батарейная	Индивидуальная	Индивидуальная	Батарейная	Батарейная	Индивидуальная	Индивидуальная	Индивидуальная	Индивидуальная
Тип дисков	Сферические вырезные	Сферические вырезные и гладкие	Сферические вырезные	Сферические гладкие	Сферические гладкие	Сферические гладкие	Сферические вырезные	Сферические вырезные	Сферические вырезные	Сферические вырезные
Число дисков	26	65	72	48	76	74	30	48	32	56
Диаметр диска, мм	560	650	610/650	460	640	610	565	560	560	560
Расстояние между дисками в ряду, мм	250	220	250	280	230	220	360	356	400	407
Удельная металлоемкость, кг/м	691	550	1168	550	777	1015	507	1171	1014	832
N/B, л.с/м	41	21	49	36	39	36	33	52	47	53

Продолжение табл. 2

Нагрузка на диск, кг	85	59	146	69	87	110	61	134	101	85
Наличие катков или других приспособлений	Спиральный каток	-	Спиральные катки	Обрезиненный каток с клиновыми кольцами	Блок пружинных борон	Пружинные боронки	Пластинчатый каток	Прутковый каток	Прутковый каток	Прутковый каток

При этом у дисковых борон БДМ-3,2×2П, БДК-9,0 «Дискокат», Catros 6001, БДМ-3,6×3КП, БДТМ-6×3, БДТМ-3П-0,3А, БДМ-6×4П диски установлены на индивидуальных стойках, а у борон БДТ-7К-01, Krause 8200-28W, Challenger 1435-26 – подвеска дисков батарейного типа. На бороне БДК-9,0 пара рабочих органов установлена на индивидуальной стойке. Большая часть исследованных борон имеют сферические вырезные диски диаметром от 560 до 650 мм – БДМ-3,2×2П, БДК-9,0 «Дискокат», БДМ-3,6×3КП, БДТМ-6×3, БДТМ-3П-0,3А, БДМ-6×4П. У дисковой бороны БДТ-7К-01 сферические вырезные диски установлены в первом ряду, а во втором – сферические гладкие диски. Остальные бороны: Catros 6001, Krause 8200-28W и Challenger 1435-26 имеют сферические гладкие диски диаметром от 460 до 640 мм.

Наименьшее значение показателя массы на 1 м ширины захвата имеет дисковая борона БДМ-3,6×3КП – 507 кг/м, а наибольшие значения у борон БДК-9,0 «Дискокат» – 1168 кг/м и БДТМ-6×3 – 1171 кг/м. У остальных борон этот показатель находится в пределах от 550 до 1015 кг/м. Из имеющихся показателей удельного давления на диск (см. табл. 2) наибольший у бороны БДК-9,0 «Дискокат» – 146 кг, а наименьший у БДТ-7К-01 – 59 кг.

Во время проведения исследований в хозяйственных условиях дисковые бороны были укомплектованы следующими дополнительными рабочими органами, такими как спиральный каток (БДМ-3,2×2П, БДК-9,0 «Дискокат»), прикатывающий обрезиненный каток с клиновыми кольцами (Catros 6001), блок пружинных борон (Krause 8200-28W, Challenger 1435-26), пластинчатый каток (БДМ-3,6×3КП) и прутковый каток (БДТМ-6×3, БДТМ-3П-0,3А, БДМ-6×4П). Лишь борона БДТ-7К-01 не была оборудована дополнительными рабочими органами.

Проведенный анализ конструкций и технических характеристик исследованных дисковых борон показывает, что заводы-изготовители производят бороны многих типоразмеров с двух-, трех- и четырехрядным расположением рабочих органов, с дисками разных диаметров и разной шириной захвата для тракторов различной мощности от 120 до 440 л.с.

Результаты эксплуатационно-технологической оценки. Наряду с высокой эффективностью утвердившейся в хозяйствах организацией послеуборочного лущения стерни, проведение сравнительной оценки одновременно трех и более марок дисковых борон вызывает затруднения, тем более, что агрегаты чаще всего работают на разных полях. Поэтому в процессе проведения данной работы оценки были выполнены в разные сроки. Удлинению сроков оценки способствовали также выпадающие осадки, что приводило к приостановкам уборочных работ и задержкам послеуборочной обработки почвы. Эксплуатационно-технологическая оценка десяти марок дисковых борон была проведена на лущении стерни колосовых культур в соответствии с межгосударственными стандартами ГОСТ 24055 [3] и ГОСТ 33687 [4].

Рабочая скорость движения агрегатов на лущении стерни колосовых достигает 11-12 км/ч. Лишь у агрегатов Т-150К+БДТМ-3П-0,3А и ЛТЗ-120+ +БДМ-3,6×3КП скорость движения не превышает 10,3 км/ч (табл. 3).

Таблица 3

Эксплуатационно-технологические показатели агрегатов на лущении стерни колосовых культур

Наименование показателя	Значение показателя по рядности и маркам дисковых борон									
	двухрядные						трехрядные		четырехрядные	
	БДМ-3,2×2П	БДТ-7К-01	БДК-9,0 «Дискокат»	Catros 6001	Krause 8200-28W	Challenger 1435-26	БДМ-3,6×3КП	БДТМ-6×3	БДТМ-3П-0,3А	БДМ-6×4П
Агрегатирование	МТЗ-1221	Т-150К	New Holland T 9040	John Deere 7930	John Deere 8335R	John Deere 8420	ЛТЗ-120	К-744Р1	Т-150К	К-701
Скорость движения, км/ч	12,2	11,0	11,9	11,1	11,3	12,2	10,3	11,8	9,6	12,1
Рабочая ширина захвата, м	3,2	6,8	8,9	5,8	7,9	7,6	3,6	5,5	3,1	5,4
Производительность за 1 ч, га/ч:										
основного времени	3,9	7,5	10,6	6,4	8,9	9,3	3,7	6,5	3,0	6,5
сменного времени	3,0	5,2	7,3	4,6	6,2	6,6	2,8	5,3	2,1	4,9
Удельный расход топлива, кг/га	4,5	4,3	6,6	5,0	5,6	5,0	4,6	8,6	9,6	9,3
Средняя глубина обработки, см	6,7	7,6	6,6	6,8	8,4	6,7	8,7	7,3	8,3	8,5
Гребнистость поверхности почвы, см	3,4	4,6	4,4	5,0	4,7	4,0	3,2	4,8	4,7	5,0
Подрезание сорняков, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Крошение взрыхленного слоя (содержание фракции до 50 мм), %	97,0	83,0	97,3	89,6	94,4	97,1	90,2	89,4	83,0	86,4
Заделка пожнивных остатков, %	50,4	32,1	64,0	35,0	48,0	58,0	54,0	55,6	49,3	51,9

За счет несколько большей рабочей ширины захвата самый высокий уровень производительности за 1 ч сменного времени среди двухрядных борон обеспечивает агрегат с широкозахватной бороной БДК-9,0 «Дискокат» – 7,3 га/ч. У агрегатов с зарубежными боронами Krause 8200-28W и Challenger 1435-26 сменная производительность составляет 6,2-6,6 га/ч. Трех- и четырехрядные бороны шириной захвата 6 м (БДТМ-6×3 и БДМ-6×4П) показывают несколько большее значение сменой производительности, чем двухрядная борона Catros 6001 аналогичной ширины захвата.

Самый низкий уровень расхода топлива отмечен у агрегата Т-150К+БДТ-7К-01 – 4,3 кг/га. У остальных двухрядных борон он варьируется на уровне 4,5-5,6 кг/га, достигая значения 6,6 кг/га у агрегата New Holland T 9040+БДК-9,0. Самый высокий уровень удельного расхода топлива – у агрегатов с четырехрядными боронами БДТМ-3П-0,3А и БДМ-6×4П – 9,3-9,6 кг/га.

Средняя глубина обработки почвы у дисковых борон варьирует в диапазоне 6,6-8,7 см. Значения гребнистости поверхности почвы у всех борон достаточно низкие и не превышают 5 см. Все бороны обеспечивают полное подрезание сорняков. Несмотря на существующие конструкционные особенности, машины обеспечивают высокий уровень крошения почвы (содержание фракции до 50 мм) – на уровне 83-97%.

Заделка пожнивных остатков двухрядными боронами имеет широкий диапазон варьирования. Бороны батарейного типа БДТ-7К-01 и легкая компактная Catros 6001 заделывают порядка 32-35%. Наибольший процент заделки обеспечивают БДК-9,0 «Дискокат» и Challenger 1435-26 – 64 и 58% соответственно. Остальные заделывают 48-55% остатков. Трехрядные бороны заделывают в почву 54-56% пожнивных остатков, четырехрядные – порядка 49-52%.

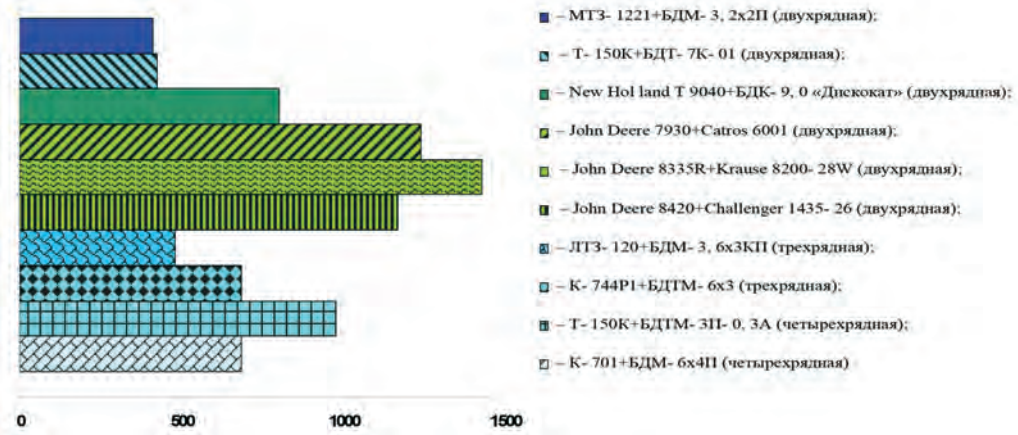
В целом все рассматриваемые агрегаты двух-, трех- и четырехрядных дисковых борон широко и успешно эксплуатируются в хозяйствах на лущении стерни колосовых культур, обеспечивая соответствующие уровни эксплуатационных параметров и удовлетворительные показатели качества выполнения технологического процесса.

Результаты экономической оценки. Расчеты по определению эксплуатационных затрат денежных средств машинно-тракторных агрегатов (МТА) с двух-, трех-, четырехрядными дисковыми боронами проведены с помощью программного обеспечения «Технолог» в соответствии с действующим ГОСТ Р 53056 [5]. Расчеты проведены с ценой на сельскохозяйственную технику без НДС. Агротехнический срок – 10 дней, продолжительность работы в день – 10 ч.

Эксплуатационные затраты денежных средств на один проход по исследуемым агрегатам с дисковыми боронами представлены на рисунке.

Для проведения анализа полученных показателей исследуемые дисковые бороны были разбиты на три класса по рядности:

- двухрядные: БДМ-3,2×2П, БДТ-7К-01, БДК-9,0 «Дискокат», Catros 6001, Krause 8200-28W, Challenger 1435-26;



Эксплуатационные затраты денежных средств агрегатов с дисковыми боронами на лущении стерни, руб/га

- трехрядные: БДМ-3,6×3КП, БДТМ-6×3;
- четырехрядные: БДТМ-3П-0,3А, БДМ-6×4П.

Из рисунка видно, что использование более дорогостоящего трактора New Holland T 9040 зарубежного производства в агрегате с отечественной двухрядной бороной БДК-9,0 «Дискокат» приводит к увеличению эксплуатационных затрат денежных средств (на 91% и более) из-за его высокой цены, чем при агрегатировании отечественных двухрядных борон БДМ-3,2×2П и БДТ-7К-01 с тракторами отечественного производства.

Применение агрегатов, состоящих полностью из тракторов и двухрядных дисковых борон зарубежного производства, приводит к значительному увеличению эксплуатационных затрат денежных средств (более, чем в 3 раза) по сравнению с агрегатами, состоящими из тракторов и борон отечественного производства.

Проведем сравнение агрегатов с двухрядными боронами с агрегатами с трех- и четырехрядными боронами с учетом тягового класса тракторов. Сопоставимы между собой следующие агрегаты:

- МТЗ-1221 с двухрядной бороной БДМ-3,2×2П и ЛТЗ-120 с трехрядной бороной БДМ-3,6×3КП;
- Т-150К с двухрядной бороной БДТ-7К-01 и Т-150К с четырехрядной бороной БДТМ-3П-0,3А.

Анализируя рисунок видно, что по величине эксплуатационных затрат денежных средств на один проход наблюдается преимущество у агрегатов с двухрядными боронами, чем у агрегатов с трех- и четырехрядными боронами. Так, при использовании агрегата с двухрядной бороной БДМ-3,2×2П эксплуатационные затраты денежных средств ниже на лущении на 14,3% (412 вместо 481 руб/га), чем при использовании агрегата с трехрядной бороной БДМ-3,6×3КП.

При использовании агрегата с двухрядной дисковой бороной БДТ-7К-01

эксплуатационные затраты денежных средств ниже на лущении на 38,2% (424 вместо 976 руб/га), чем при использовании агрегата с четырехрядной бороной БДТМ-3П-0,3А.

Выводы. Проведенный анализ показателей экономической оценки агрегатов с дисковыми боронами позволяет сделать следующие выводы:

- при агрегатировании тракторов с боронами необходимо использовать отечественные тракторы, так как зарубежные имеют более высокую цену, что приводит к значительному увеличению эксплуатационных затрат денежных средств;
- необходимо применять дисковые бороны отечественного производства как менее дорогостоящие, что позволяет снизить величину эксплуатационных затрат денежных средств;
- на лущении стерни наиболее эффективными являются двухрядные бороны по сравнению с трех- и четырехрядными;
- трех- и четырехрядные бороны следует применять на дисковании крупностебельных культур, где благодаря своим конструктивным особенностям они покажут экономический эффект.

Заключение. Таким образом, учитывая меры государственной поддержки и политику импортозамещения, необходимо широкое внедрение отечественной сельскохозяйственной техники, в том числе дискаторов и дисковых борон на основе перспективных конструкций, от двухрядных современных образцов батарейного типа до трех- и четырехрядных борон с индивидуальной установкой рабочих органов, способной конкурировать с лучшими импортными аналогами благодаря меньшей цене, доступности сервисного обслуживания и возможности самостоятельного ремонта.

Использованные источники

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rosinformagrotech.ru/sites/default/files/files/pas_FNTP_MCX_2017_2025.pdf (дата обращения: 09.04.2018).

2. **Романятова Т.В.**, **Назаров А.Н.**, **Петухов Д.А.** Эффективность агрегатов для поверхностной обработки почвы // Техника и оборудование для села. – 2007. – № 1. – С. 37-40.

3. ГОСТ 24055-2016. Методы эксплуатационно-технологической оценки. М.: Стандартинформ, 2017. – III, 23 с. (Техника сельскохозяйственная).

4. ГОСТ 33687-2015. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. – М.: Стандартинформ, 2016. – IV, 41 с. (Методы испытаний).

5. ГОСТ Р 53056-2008. Методы экономической оценки. – М.: Стандартинформ, 2009. – III, 20 с. (Техника сельскохозяйственная).

EFFICIENCY OF APPLICATION OF DISK HARROWS FOR CEREAL STUBBLE PLOUGHING

D.A. Petukhov, *head of the laboratory, leading researcher, PhD;*
S.A. Sviridova, *leading economist;*
E.V. Bondarenko, *agronomist of 1 Category*
(Novokubansk branch of Rosinformagrotekh – KubNIITiM)

Summary. *Specifications, results of operational and technological assess-ment and operational expenses when using disk harrows with a 2-line, 3-line and 4-line arrangement of tools are presented, their comparative analysis is performed*

Key words: *disk harrows, tools, cereal stubble ploughing, operational and technological indicators, operational expenses.*

УДК 631.17:631.3-027.045:006.354

СТАНДАРТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

***Е.Е. Подольская**, зав. лабораторией стандартизации;*
***Н.В. Барсукова**, агроном 1 категории*
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),
e-mail: gost302@yandex.ru

***Аннотация**. Представлен новый межгосударственный стандарт, регламентирующий проведение испытаний машинных технологий при производстве продукции растениеводства, устанавливающий номенклатуру показателей экологической оценки, методы и условия определения показателей экологической оценки, показателей качества получаемой сельскохозяйственной продукции и загрязнения окружающей среды.*

***Ключевые слова**: экологическая оценка, машинные технологии производства продукции растениеводства, методы, испытания, показатели, стандарт.*

Постановка проблемы. Согласно Указу Президента Российской Федерации от 05.01.2016 № 7 2017 г. был объявлен годом экологии в России. Цель этого решения – привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, и улучшить состояние экологической безопасности страны. Одно из основных направлений деятельности – практическая реализация изменений законодательства и нормативной документации в сфере экологии, которые разрабатывались в предшествующие годы.

Сельскохозяйственная деятельность имеет значительное влияние на экологию и порождает проблемы окружающей среды.

В связи с этим в «Программу национальной стандартизации на 2017 год» в рамках технического комитета ТК 284 «Тракторы и машины сельскохозяйственные» была включена подготовка межгосударственного стандарта на методы экологической оценки машинных технологий производства продукции растениеводства, разработчиком которого является Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ).

Пути решения. Новые отечественные и зарубежные технологии, предлагаемые для использования в сельском хозяйстве, подлежат испытаниям [1], и определение экологических показателей по машинной технологии – обязательная часть этих испытаний, проводимых на машиноиспытательных станциях (МИС) и испытательных центрах.

В настоящее время в Российской Федерации действует национальный стандарт ГОСТ Р 53054-2008 «Машинные технологии производства продукции растениеводства. Методы экологической оценки» [2], но для создания единой нормативной базы в рамках Таможенного союза, гармонизации национальных, межгосудар-

ственных стандартов на продукцию растениеводства и внесения изменений и дополнений в методы определения показателей экологической оценки необходимо было разработать проект соответствующего межгосударственного стандарта, согласно которому при испытании машинных технологий производства продукции растениеводства определяются следующие показатели экологической оценки:

- разрушение почвенного слоя рабочими органами машин:
  - изменение содержания эрозионно-опасных частиц, %;
  - уплотнение почвы, г/см^3;
  - максимальное давление движителей на почву, МПа;
- загрязнение окружающей среды выбросами вредных веществ двигателями тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин:
  - значение экологического ущерба, руб.;
  - индекс загрязнения;
- содержание в почве пестицидов до и после применения всех обработок, мг/кг почвы;
- содержание в почве макрохимических и микрохимических удобрений (до и после применения), мг/кг;
- коэффициенты концентрации загрязнения почвы и ответной реакции по влиянию химического загрязнения на состояние почвы (определяют при наличии предельно допустимой концентрации вещества, загрязняющего почву);
- неравномерность распределения жидких, твердых минеральных и органических удобрений в почве (или на поверхности), % (по ширине внесения и по ходу движения машины);
- содержание органического вещества в почве, %;
- содержание основных химических загрязнителей в продукции растениеводства, мг/кг.

ГОСТ 34363-2017 регламентирует проведение испытаний машинных технологий при производстве продукции растениеводства, устанавливает номенклатуру показателей экологической оценки, методы и условия определения показателей экологической оценки, качества получаемой сельскохозяйственной продукции и загрязнения окружающей среды, определяет средства измерений.

На основе анализа полученных результатов испытаний, сопоставления их с показателями базовых технологий делают выводы об экологической безопасности и возможности применения новых технологий, обеспечивающих повышение уровня качества и безопасности продукции растениеводства.

Разработка проекта стандарта велась в соответствии с основополагающими стандартами Межгосударственной системы стандартизации, учтены требования вновь разработанных межгосударственных и национальных стандартов по методам испытаний почвообрабатывающих машин, машин для внесения удобрений, а также межгосударственных стандартов по методам определения химических загрязнителей продукции. Проект рассылался в заинтересованные организации и государства, и полученные замечания и предложения учтены при разработке окончательной редакции.

Новый ГОСТ 34363-2017 «Машинные технологии производства продукции растениеводства. Методы экологической оценки» принят на 52-м заседании Межгосударственного совета по стандартизации (протокол от 30.11.2017 № 52-2017) и в скором времени будет введен в действие. За принятие данного стандарта проголосовали следующие государства: Армения, Беларусь, Киргизия, Казахстан, Россия, Таджикистан и Узбекистан.

Выводы. Влияние сельского хозяйства на природу – одна из важнейших экологических проблем сегодняшнего времени. Для ее решения проводится множество мероприятий, и в том числе, совершенствование и пересмотр нормативно-методической документации различного уровня (национальной и межгосударственной) в данной области. Вновь разработанный межгосударственный стандарт ГОСТ 34363-2017 «Машинные технологии производства продукции растениеводства. Методы экологической оценки» устанавливает номенклатуру экологических показателей и методы их определения при испытании машинных технологий производства продукции растениеводства и будет применяться при испытании машинных технологий производства продукции растениеводства в государствах-участниках «Соглашения о создании Содружества Независимых Государств».

Использованные источники

1. СТО АИСТ 1.3-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машинные технологии производства продукции растениеводства. Правила и методы испытаний [Текст]. введ. 2011-04-15. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – III, 24 с.

2. ГОСТ Р 53054-2008. Машинные технологии производства продукции растениеводства. Методы экологической оценки [Текст]. введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – III, 20 с.

STANDARDIZATION OF METHODS FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF MACHINE PROCESSES FOR OBTAINING PLANT CULTIVATION PRODUCTS

***E.E. Podolskaya**, head of standardization laboratory;*
***N.V. Barsukova**, agronomist of 1 category*
(Novokubansk branch of Rosinformagrotekh - KubNIITiM))

***Summary**. The article presents a new interstate standard regulating the testing of machine processes in obtaining plant cultivation products that estab-lishes a range of indicators of environmental assessment, methods and conditions for determining the indicators of environmental assessment, quality indicators of agricultural products and environmental pollution.*

***Key words**: environmental assessment, machine processes in obtaining plant cultivation products, methods, testing, indicators, standard.*

УДК 631.3-027.45

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ОТ УРОВНЯ ЕЕ НАДЕЖНОСТИ

***Н.П. Мишуров**, канд. техн. наук, первый заместитель-заместитель директора по научной работе (ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail:mishurov@rosinformagrotech.ru;*

***М.Н. Хлепитько**, канд. техн. наук, начальник информационно-аналитического отдела (ФГБУ «ГИЦ»), e-mail:gic@bk.ru;*

***М.И. Горшков**, канд. техн. наук, заместитель директора (ФГБУ «ГИЦ»), e-mail:gic@bk.ru*

***Аннотация**. Приведены порядок и результаты определения годового убытка при эксплуатации сельскохозяйственной техники, фактический коэффициент готовности которой ниже предусмотренного нормативно-технической документацией (НТД), значения которого получены в ходе периодических испытаний техники на машиноиспытательных станциях.*

***Ключевые слова**: эффективность, сельскохозяйственная техника, надежность, испытания, коэффициент готовности, убыток.*

Постановка проблемы. Эффективность работы сельскохозяйственной техники в значительной степени зависит от её надежности в период эксплуатации. Чем выше надежность машины, тем лучше реализовываются её потенциальные возможности. В настоящее время из-за низкой надежности выпускаемой сельскохозяйственной техники отраслевые предприятия несут существенные убытки при её эксплуатации. Поэтому проблема повышения надежности машин приобретает первостепенное значение и превращается в одно из главных средств осуществления экономической политики в сфере производства, создания и использования технических средств в АПК [1, 2].

Цель исследований – анализ эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники в зависимости от ее надежности по результатам периодических испытаний машин.

Материалы и методы исследования. Методической основой настоящих исследований являлась «Методика определения убытка и размера скидок с оптовых цен на сельскохозяйственную технику, фактический коэффициент готовности которой ниже предусмотренного нормативно-технической документацией», а также другие действующие нормативные документы [3, 4, 5].

Фактическую величину приведённых затрат, зависящих от коэффициента готовности Кг (затраты на текущий и капитальный ремонты, реновацию и капитальные вложения), брали из протоколов периодических испытаний сельскохозяйственной техники за 2011-2017 гг. (за исключением данных за 2014 г.). За базу

для сравнения была принята величина приведенных затрат, которые имели бы место при эксплуатации техники при нормативном коэффициенте готовности Кг (н).

Порядок расчета годового убытка:

1. На основании исходных данных определяется значение коэффициента отчислений на текущий ремонт и техобслуживание Rт(ф) при фактически достигнутом коэффициенте готовности Кг(ф).

2. Рассчитывают величину приведенных затрат Пф по агрегату в целом при фактическом значении коэффициента готовности Кг(ф). При этом для сельскохозяйственной техники значения коэффициента отчислений на текущий ремонт и техобслуживание Rт и производительность Wэкс берутся при фактическом коэффициенте готовности, т.е. берутся Rт(ф) и Wэкс(ф), а для трактора значение Rт берется нормативное Rт(н).

3. Для определения приведенных затрат при нормативном значении коэффициента готовности Кг(н) необходимо скорректировать производительность за 1 ч эксплуатационного времени – определить Wэкс(н). При этом значения производительности и коэффициентов отчислений на текущий ремонт и техобслуживание принимаются нормативными для сельскохозяйственной техники и трактора – Wэкс(н) и Rт(н).

4. Размер годового убытка из-за низкого уровня надёжности сельскохозяйственной техники определяли из выражения

$$Эг = (Пн - Пф)Wэкс(ф)\times Т,$$

где Пн – приведенные затраты при нормативном коэффициенте готовности техники;

Пф – приведенные затраты при фактическом коэффициенте готовности техники;

Wэкс(ф) – производительность машины (фактическая);

Т – годовая загрузка машины.

Результаты исследований и обсуждение. Анализ результатов проведенных исследований показал, что размер годового убытка при эксплуатации техники, не соответствующей НТД по коэффициенту готовности, в 2011 г. находился в пределах 0,3-11,1% от общей стоимости техники, в 2012 г. – 0,14-49,3, 2013 г. – 0,24-77,6, 2015 г. – 0,08-8,14, 2016 г. – 0,02-4,9, 2017 г. – 0,4-4,6% (см. таблицу, рис. 1).

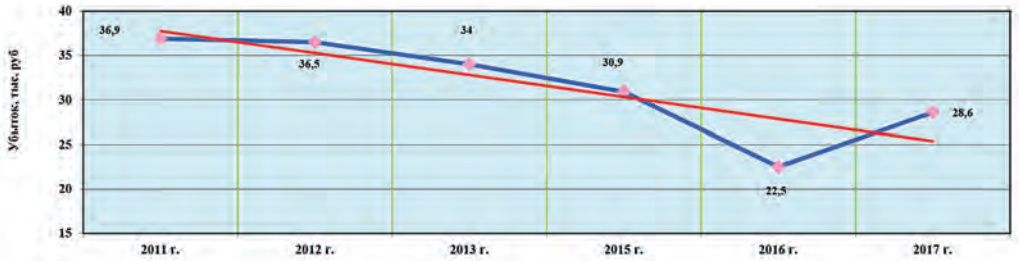


Рис. 1. Динамика годового убытка от эксплуатации техники с коэффициентом готовности Кг ниже нормативного за 2011-2017 гг.

Обобщенные результаты расчета годового убытка по сельскохозяйственной технике с низким Кг

Показатели	Значение показателя по годам					
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Испытано техники, всего, шт.	156	266	212	145	206	206
Число техники, не соответствующей ТУ по коэффициенту готовности ($К_{г}$), шт.	15	19	10	15	21	15
Общая стоимость техники, коэффициент готовности которой не соответствует ТУ, тыс. руб.	33939,4	43866,9	930,7	28435,8	37209,2	38094,8
Общий расчетный ущерб от низкой надежности техники, тыс. руб.	553,7	692,6	339,7	463,03	471,6	428,94
Средняя величина расчетного ущерба на одну единицу техники, тыс. руб.	36,9	36,5	34,0	30,8	22,5	28,6
Значение показателя «соотношение убыток/цена», %	1,6	1,6	3,6	1,6	1,3	1,1

Обобщенный анализ результатов расчета годового убытка по сельскохозяйственной технике с низким коэффициентом готовности Кг за 2011-2017 гг. показывает, что в 2017 г. по сравнению с 2016 г. произошло существенное увеличение убытка от низкой надежности на одну единицу техники (см. таблицу, рис. 1).

Это обусловлено тем, что низкую надежность показали испытанные дорогостоящие машины: зерноуборочные комбайны, опрыскиватель, посевной комплекс, борона.

Вместе с тем следует обратить внимание на то, что при общем снижении среднего убытка на единицу техники отмечается тенденция к возрастанию количества техники, дающей убыток от низкой надежности. На рис. 2 приведена динамика количества испытанной ненадежной техники, имеющей коэффициент готовности ниже норматива.

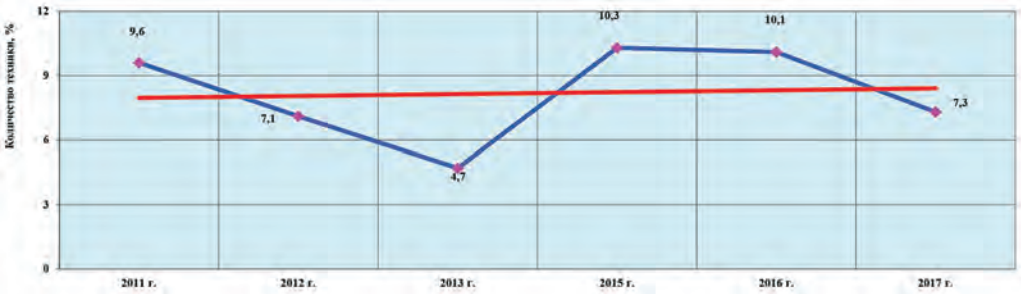


Рис. 2. Доля испытанной техники, имеющей коэффициент готовности ниже норматива

Выводы

1. Одним из способов увеличения эффективности сельскохозяйственной техники при эксплуатации является повышение её надёжности.

2. Анализ результатов проведенных исследований показал, что размер годового убытка при эксплуатации техники, не соответствующей НТД по коэффициенту готовности, может достигать по некоторым дорогостоящим видам сельхозмашин значительных величин – до 77,6% от общей стоимости техники.

3. Несмотря на то, что в целом динамика размера годового убытка от эксплуатации сельхозтехники имеет тенденцию к его снижению, в 2017 г. наблюдается увеличение средней величины убытка на одну машину, вызванное тем, что низкую надежность при испытаниях показали дорогостоящие машины: зерноуборочные комбайны, опрыскиватель, посевной комплекс и др.

Использованные источники

1. **Бурланков С.П.** Качество как основной резерв эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники: моногр. – Саранск, 2003. – С. 14.

2. **Тарасова Т.В.** Совершенствование системы обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники как фактор повышения её надежности // Современные научные исследо-

вания и инновации [Электронный ресурс]. – URL: http://web.snauka.ru/issues/2014/10/37234 (дата обращения: 14.06.2018).

3. ГОСТ Р 54783-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2009. – 23 с.

4. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М.: Стандартинформ, 2009. – 23 с.

5. ГОСТ Р 54784-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки технических параметров [Электронный ресурс]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/1200089620 (дата обращения: 23.04.2018).

INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF THE EFFICIENCY OF OPERATION OF AGRICULTURAL MACHINERY ON ITS RELIABILITY LEVEL

N.P. Mishurov, *PhD, first deputy-deputy director for scientific work (Rosinfor-magrotekh),*
e-mail: mishurov@rosinformagrotech.ru;
M.N. Khlepitko, *PhD, Head of Information and Analytical Department (GIC),*
e-mail: gic@bk.ru;
M.I. Gorshkov, *PhD, Deputy Director (GIC),*
e-mail: gic@bk.ru

Summary. *The procedure for and results of determining the annual loss in the operation of agricultural machinery, the actual availability coefficient of which is lower than that stipulated by regulatory documents, are given. The values of the loss were obtained during periodic testing of machinery at machine testing stations.*

Key words: *efficiency, agricultural machinery, reliability, testing, availability, loss.*

УДК 631.3:005.934.4

К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

С.Л. Кушнарев, *канд. техн. наук, доц. (ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана),*
e-mail.ru: Serg-leo@mail.ru

Аннотация. *Приведены некоторые результаты исследований, выполненные в МГТУ имени Н.Э. Баумана, по направлению «Организация фирменного метода технического сервиса машин и оборудования». Обоснованы актуальность и необходимость инновационного развития данного направления и ускоренного внедрения результатов, направленных на повышение технического уровня, качества и надежности выпускаемой техники, машин и оборудования. Внедрение результатов исследований позволит предприятиям машиностроения выйти на конкурентоспособный уровень и обеспечить импортозамещение.*

Ключевые слова: *технический уровень, качество, надежность, эффективность, конкурентоспособность, импортозамещение.*

В настоящее время в сфере производства, реализации и использования машин и оборудования при производстве продукции, работ и услуг в различных отраслях экономики страны повсеместно возникают задачи повышения эффективности производственных и других процессов. И поскольку основу машинно-технологического парка страны составляют отечественная техника, машины и оборудование, то и эффективность предприятий и отраслей в значительной мере определяется эффективностью их использования, которая напрямую зависит от технического уровня, качества и надежности машин [1, 2].

В настоящее время, к примеру, на рынке сельскохозяйственной техники, машин и оборудования сложилась следующая ситуация:

- машинно-тракторный парк агропредприятий всех типоразмеров и организационно-правовых форм сократился в 4,5-5 раз, несмотря на то, что практически все механизированные процессы и работы выполняются ими самостоятельно;
- основная часть имеющегося в хозяйствах парка машин и оборудования физически и морально изношена, около 80% парка машин и оборудования имеет срок службы более 10 лет, т.е. эксплуатируется за пределами нормативного срока службы;
- фактическая потребность агропредприятий страны в технике составляет: по тракторам – около 850 тыс. ед., зерноуборочным – 350 и кормоуборочным комбайнам – 270 тыс. ед. и огромному количеству самых разнообразных сельхозмашин и орудий;
- весьма значительны потребности современных отечественных машин и оборудования в техническом сервисе, особенно в устранении последствий отказов

всех групп сложности, интенсивность возникновения которых возрастает в напряженные периоды сельхозработ, что ведет к потерям продукции;

- в сфере технического сервиса машин и оборудования практически отсутствуют концентрация и специализация производства и работ, весь комплекс работ по обеспечению работоспособности хозяйства проводят самостоятельно без участия предприятий технического сервиса, зачастую силами и средствами самих механизаторов;
- ремонтно-эксплуатационная база более половины агропредприятий требует проведения реконструкции и технологической модернизации, оснащения современным контрольно-диагностическим и ремонтно-технологическим оборудованием, остальных – строительства и оснащения новых объектов;
- эксплуатационные издержки по машинному парку агропредприятий превышают нормативные в 1,7-2,2 раза;
- ежегодные закупки высокопроизводительной и надежной импортной техники составляют примерно по 650-850 ед. тракторов, зерно- и кормоуборочных комбайнов, а доля импортной техники в сельскохозяйственном производстве АПК страны составляет, примерно, 7-12% и продолжает постепенно увеличиваться;
- при этом технический уровень, качество изготовления и показатели надежности импортных машин, поставляемых на российский рынок, неизмеримо выше отечественных аналогов [3].

Неоспоримым преимуществом зарубежных машин является высочайший уровень надежности, что обеспечивает их безотказную работоспособность, практически бесперебойную работу в течение первых трех лет эксплуатации при строгом соблюдении требований по техническому обслуживанию и применению качественных эксплуатационных и ремонтно-технических материалов. За этот период тракторы и комбайны используются в хозяйствах весьма интенсивно и их наработка может составлять соответственно 4,5-5,1 тыс. и 550-650 ч работы. Эти показатели относятся к машинам, которые поставлялись на российский рынок до 2000 г. Начиная с 2000 г., показатели надежности поставляемых импортных машин постепенно снижаются, и за последние 15 лет наработка на отказ достигла по тракторам 1250-1400 ч, по комбайнам – 200-220 ч. Эти показатели значительно выше, чем у отечественных аналогов: по тракторам – 80-120, комбайнам – 15-40 ч работы.

Результаты исследований причин низкой надежности [4] и факторов повышения технического уровня, качества и надежности отечественной сельскохозяйственной техники позволяют сделать вывод: в основе высокой конкурентоспособности зарубежной техники – применение фирменного метода технического сервиса. Именно непосредственное участие фирм-производителей в обеспечении работоспособного состояния машин и оборудования, особенно в гарантийный период эксплуатации, когда устранение последствий отказов, возникших не по вине потребителя, осуществляется за счет изготовителя машины с компенсацией ему ущерба, причиненного вынужденным простоем техники.

Однако закупки импортной техники для российских потребителей не сопровождались обязательствами и требованиями создания и развития в нашей стране фирменного технического сервиса. В противном случае и поставщики, и потребители техники, машин и оборудования получили бы огромный положительный опыт обеспечения ее работоспособности в течение всего срока службы.

Поставщики-посредники (дилеры), уменьшив период гарантийной эксплуатации импортных машин и оборудования с трех лет до одного года, которые высоконадежная импортная машина гарантированно отработает безотказно, взяли на себя только заведомо выгодные торговые и снабженческо-сбытовые функции. Это лишило потребителей импортной техники и предприятий технического сервиса возможностей изучения и внедрения перспективного фирменного метода технического сервиса [5].

До перехода на рыночные экономические отношения сельскохозяйственное производство обслуживало около десятка различных организаций (агроснабы, автотранспортные предприятия, ремтехпредприятия, станции технического обслуживания тракторов, автомобилей, животноводства, энергооборудования, мастерские по восстановлению изношенных деталей, цеха по изготовлению нестандартного оборудования, сельхозхимии, мелиоводобслуживания и др.). В напряженные периоды полевых работ многие из них направляли своих специалистов и рабочих механизаторов для оказания помощи селянам в севе, уходе, защите, уборке культур, основной обработке почвы. Обслуживающие предприятия оказывали услуги по своему направлению производственно-хозяйственной деятельности. В настоящее время практически весь комплекс работ по производству сельскохозяйственных культур лежит на сельском товаропроизводителе. Кроме того, значительную трудоемкость и сложность представляют операции и работы, связанные с обеспечением работоспособности машин и оборудования из-за низкого уровня их качества надежности: периодическое техническое обслуживание, плановый и неплановый текущий ремонт. Причем неплановый текущий ремонт по объему превышает суммарную трудоемкость всех остальных плановых мероприятий, и потребность в нем возникает в напряженные периоды использования техники [6].

Высокие трудозатраты, издержки на обеспечение работоспособности парка машин и оборудования требуют скорейшего повышения качества и надежности выпускаемой российскими предприятиями техники, машин и оборудования. Как показывают результаты исследований, единственный путь повышения конкурентоспособности отечественной техники, машин и оборудования – повышение их качества и надежности на основе фирменного метода технического сервиса и реализации разработанного в МГТУ имени Н.Э. Баумана (кафедра МТ-13) организационно-экономического механизма в системе инженерно-технического обеспечения потребителей техники, машин и оборудования. Участие производителей техники, машин и оборудования в обеспечении их работоспособности в гарантийный период уже на первом этапе реализации настоящего проекта позволит как минимум в 3-5 раз повысить основной показатель надежности – наработку на отказ, исключив в гарантийный период эксплуатации отказы первой и второй

групп сложности. Это сразу же вывело бы отечественные тракторы, комбайны, автомобили и сельхозмашины на уровень зарубежных аналогов. При этом, как показывают расчеты, затраты машиностроительных компаний на достижение этих результатов были бы минимальны, а полная (коммерческая) себестоимость техники, машин и оборудования составила бы только около 45-60% от цены зарубежных машин-аналогов [7].

Особенность научно-методического подхода к решению этой проблемы заключается в обеспечении требуемых показателей качества и надежности, прежде всего, на стадии проектирования и производства машин, что позволит исключить их простои по техническим причинам в гарантийный период эксплуатации.

Повышение технического уровня машин, их качества и надежности позволило бы перейти на новый механизм ценообразования, позволяющий учитывать эти факторы и стимулировать предприятия машиностроения. Известно, что повышение качества продукции машиностроения будет способствовать не только улучшению показателей эффективности использования ресурсного потенциала, но и снижению потребностей в производстве новых машин и оборудования.

Определив снижение трудовых и материальных затрат на обеспечение работоспособности машин и оборудования при исключении отказов первой и второй групп сложности, расчетным путем получены снижение продолжительности пребывания машин в сфере технического сервиса и потребности в технике, которая составила 25-35% [8].

Эффективность практической реализации данного направления имеет синэргетическую (а может быть, и мультипликативную) эффективность, которая настолько высока и очевидна, что абсолютно непонятны причины незаинтересованности государства и предприятий машиностроительного бизнеса в разработке и реализации программ повышения качества продукции предприятий машиностроения [9, 10].

Вместе с тем проблемы импортозамещения и повышения конкурентоспособности отечественной машиностроительной продукции сегодня стоят настолько остро, что в условиях санкционной политики западных конкурентов необходимо их рассматривать как дополнительный стимул перехода к реальным действиям в этом ресурсосберегающем направлении. Использование последних разработок МГТУ имени Н.Э. Баумана по направлению реновации машин и оборудования на основе фирменного метода технического сервиса существенно ускорит решение проблем повышения качества, надежности и эффективности современной продукции машиностроения.

Использованные источники

1. ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. – М.: ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ, 1990.

2. **Федоров А.Д.**, **Кондратьева О.В.**, **Слинько О.В.** Применение фирменного метода технического сервиса сельскохозяйственной техники // Сб. ст. 11-й Междунар. науч.-практ. конф. в рамках 21-й Междунар. агропром. выст. «Интерагромаш-2018». – 2018. – С. 237-239.

3. **Голубев И.Г.**, **Быков В.В.**, **Митракова В.Д.**, **Ермолин Н.В.** Организация и развитие фирменного технического сервиса машин и оборудования для АПК. – М., 2000.

4. **Кушнарев Л.И.**, **Чепурина Е.Л.**, **Чепурин А.В.**, **Кушнарев С.Л.** Качество и надежность отечественной техники – основа ее конкурентоспособности // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 11. – С. 35-37.

5. **Кушнарев Л.И.** и др. Модернизация системы технического сервиса агропромышленного комплекса: моногр. / Л.И. Кушнарев, Е.Л. Чепурина, С.Л. Кушнарев, А.В. Чепурин, В.М. Корнеев; под ред. Л.И. Кушнарева. – М.: МЭСХ, 2015. – 440 с.

6. **Кушнарев Л.И.** Фирменный технический сервис машин и оборудования. Проблемы. Поиски. Решения: моногр. – Saarbrucken, Deutschland: Palmarium. Academic publishing, 2014. – 210 с.

7. **Кушнарев Л.И.** К проблеме импортозамещения и конкурентоспособности техники / Тр. ГОСНИТИ. – Т. 123, ч. 1. – М: ГОСНИТИ, 2016. – С. 79-85.

8. **Кушнарев Л.И.** К решению комплексной проблемы повышения надежности машин и оборудования // Тр. ГОСНИТИ. – Т. 125. – М.: ГОСНИТИ, 2016. – С. 74-80.

9. **Кушнарев Л.И.** К решению проблемы повышения конкурентоспособности отечественной техники // Ремонт, восстановление, модернизация. – № 5. – 2017. – С. 3-7.

10. **Кушнарев Л.И.** Фирменный технический сервис – основа повышения качества сельхозтехники // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-техн. конф. «Информ-Агро». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 551-556.

TO INCREASE IN QUALITY AND RELIABILITY OF MACHINES AND EQUIPMENT OF DOMESTIC ENGINEERING

***S.L. Kushnarev**, PhD, associate professor (Bauman Moscow State Technical University)*

***Summary**. The paper reviews some results of the studies performed at the Bauman Moscow State Technical University in the area called "Organization of the in-house method for the maintenance of machinery and equipment." The urgency and necessity of innovative development of this area and accelerated implementation of the results aimed at increasing in the state of the art, quality and reliability of ma-chinery and equipment produced are grounded. The implementation of research re-sults will allow the machine-building industry to reach a competitive level and ensure import substitution.*

***Key words**: technical level, quality, reliability, efficiency, competitiveness, im-port substitution.*

УДК 631.171

К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ

Л.И. Кушнарев, *д-р техн. наук (ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана),*
e-mail.ru: kushnarevl@mail.ru

Аннотация. *Исследуются вопросы состояния и формирования системы требований к качеству современной техники, а также поиск путей повышения качества продукции российского машиностроения до уровня лучших мировых аналогов. Обоснована целесообразность перехода на фирменный метод организации производства машин и оборудования, обеспечивающей повышение их качества на всех этапах жизненного цикла.*

Ключевые слова: *организация, фирма, техника, сопровождение, качество, эффективность.*

Неудовлетворительное состояние качества продукции машиностроения и ничем не ограниченные поставки зарубежных высококачественных машин и оборудования привели многочисленные отрасли машиностроения к беспрецедентному обвалу спроса на отечественную технику. По большинству позиций объемы производства снизились в 10 и более раз [1-3]. Несмотря на высокие цены поставляемой импортной техники, превышающие цены на российские аналоги в 2,5-5 раз, потребители отдают предпочтение импортным машинам и оборудованию. Наиболее значительно повышается спрос на импортную технику, когда соотношение цен снижается до уровня 2,0-2,3.

В этих условиях и при сохранении затратной концепции развития машиностроения практически невозможна эффективная реструктуризация производства, требующая огромных единовременных капиталовложений в модернизацию производственно-технической базы. Нести такие расходы современные владельцы предприятий машиностроения не готовы и надеются на безвозмездную помощь государства, которое исправно направляет на эти цели сотни миллиардов рублей без всяких предварительных условий и требований [2-4]. Только реальное эффективное машиностроительное производство может обеспечить безопасность, независимость, экономическую мощь и процветание нашего государства [4, 5].

Результаты многолетних организационно-технологических и технико-экономических исследований позволяют однозначно утверждать и рекомендовать следующие направления и пути развития машиностроения и машинно-технологичных отраслей экономики. Для этого необходимо установить цель инновационного развития экономики машиностроения. Проблемы импортозамещения, конкурентоспособности, потребительского спроса и восстановления объемов производства отечественных машин и оборудования зависят от их качества. Отсюда – главной **стратегической целью** должно быть всемерное **повышение качества продукции отечественного машиностроения** [6-9].

Многие связывают сложившуюся ситуацию продукции машиностроения низкого качества с наличием в советское время системы плановой экономики,

жесткого командно-административного управления и отсутствием конкуренции на рынке техники. Но, учитывая этапы исторического развития страны, нельзя однозначно утверждать, что в условиях свободных рыночных отношений и конкуренции все проблемы повышения качества были бы давно решены. Ведь технически развитые страны пришли к современному уровню качества только более чем за 100 с лишним лет интенсивного развития машиностроения. В то же время в нашей стране свободные экономические отношения имеют уже 25-летнюю историю. Но состояние качества продукции, а вместе с ним и экономическое состояние в отраслях машиностроения продолжает ухудшаться. Российский и мировой рынки забиты зарубежной техникой, а спрос на российские машины и оборудование находится на весьма низком уровне.

В сложившейся ситуации одних финансовых вливаний в отрасль недостаточно. Машиностроение и машинно-технологичные отрасли экономики остро нуждаются в эффективных научных разработках, в которых обоснованы эффективные и экономичные пути восстановления спроса и объемов производства продукции с мировым уровнем качества и выше. Такой подход позволяет сформулировать следующий комплекс задач поэтапной реализации проекта [8-11]:

- формирование фирменной системы производства и реализации продукции машиностроения;
- проектирование и организация функционирования систем фирменного технического сервиса машин и оборудования;
- разработка и организация инновационной системы менеджмента качества продукции машиностроения;
- разработка и внедрение механизмов стимулирования производства высококачественной продукции машиностроения;
- разработка и внедрение организационно-экономических механизмов обеспечения приоритета и защиты прав потребителя на приобретение качественной, надежной техники;
- разработка и внедрение организационно-экономических механизмов регулирования взаимоотношений между производителями и потребителями техники, системой технического сервиса;
- законодательно-правовое обеспечение функционирования и регулирования взаимоотношений в системе повышения качества продукции машиностроения;
- информационно-технологическое обеспечение всех процессов производственно-технологической деятельности в фирменной системе производства и реализации продукции машиностроения;
- разработка и внедрение системы мониторинга качества продукции машиностроения и эффективности производственно-хозяйственной деятельности фирм.

Комплексное практическое решение приведенных задач позволит выйти машиностроению на мировой уровень качества отечественной техники. Это обеспечит резкое повышение спроса, оживление в условиях дефицита машин и оборудования в машинно-технологичных отраслях экономики и последующее оздоровление машиностроительного производства. Обязательным условием получения

положительных результатов является всемерное повышение качества продукции машиностроения – только качественная продукция способна быть конкурентоспособной и востребованной на рынке техники.

Поскольку качественный уровень российской техники снижают показатели надежности, то в первую очередь необходимо определить агрегаты, узлы и сопряжения машин, имеющие низкие значения этих показателей в реальных условиях производственной эксплуатации. Решить эту задачу способна лишь фирменная система технического сервиса машин и оборудования. Ее высококвалифицированные специалисты, владеющие необходимыми знаниями, смогут не только определить перечень низконадежных элементов, но и установить скорости изнашивания сопряжений (соединений). Они также способны установить причины их ускоренного износа и предложить наиболее эффективные способы повышения показателей надежности машин и оборудования [12].

Для повышения качества машин и оборудования отечественного производства необходимо более детальное изучение следующих аспектов, на которые обращают внимание потребители техники в первую очередь. Это, во-первых, периодичность и трудоемкость плановых профилактических мероприятий по техническому обслуживанию, обеспечивающих требуемые технические характеристики изделий в процессе эксплуатации. Во-вторых, показатели безотказности по группам сложности отказов, наработка на отказ, трудоемкость и продолжительность устранения последствий отказов. И, в-третьих, это – показатели эксплуатационных затрат и затрат на технический сервис машин и оборудования.

Первые две группы показателей определяют продолжительность отвлечения машин и оборудования из процесса производства продукции, работ и услуг для проведения операций технического сервиса или восстановления исправности технических средств. Это требует наличия на производстве дополнительных (резервных) машин и оборудования, что существенно увеличивает производственные издержки и снижает эффективность производства продукции. Поэтому необходимо стремиться к увеличению периодичности плановых технических обслуживаний и наработки на отказ изделий машиностроения [13].

В значительной степени на показатели первой группы оказывают влияние качество, точность изготовления и сборки деталей, применяемые конструкционные материалы, рекомендованные производителями техники эксплуатационные в первую очередь смазочные материалы, соответствие условий установленным режимам эксплуатации и другие факторы. Поэтому влияние всех этих факторов должно учитываться на стадиях проектирования и конструирования. Такой подход позволяет минимизировать издержки на технический сервис и параметры необходимой ремонтно-эксплуатационной базы для обеспечения требуемого уровня работоспособности технологических машин и оборудования.

По мере решения задач повышения показателей надежности и эффективности использования технологических машин и оборудования снижаются их простои по техническим причинам, вызывающие потери производимой продукции и снижение ее качества, что сопровождается значительными экономическими издержка-

ми потребителей техники. Если это происходит в гарантийный период эксплуатации, то производители техники обязаны возместить убытки [14].

Таким образом, появляется необходимость осуществления в гарантийный период эксплуатации контроля со стороны фирмы-производителя за соблюдением требований правильного использования машин и оборудования не только по прямому служебному назначению, но и за проведением плановых профилактических мероприятий, повышающих уровень безотказной работы техники. Практическую реализацию и этой задачи можно обеспечить максимально эффективно только с помощью фирменной системы инженерно-технического сервиса машин и оборудования.

Использованные источники

1. **Черепанов Е.С.**, **Агафонов Н.И.**, **Михлин В.М.** и др. Концепция развития инженерно-технического сервиса фермерских хозяйств: рек. – М.: ГОСНИТИ, 1992. – 49 с.

2. **Черепанов Е.С.**, **Липкович Э.И.**, **Агафонов Н.И.** и др. Концепция эффективного использования сельскохозяйственной техники в рыночных условиях: рек. – М.: ГОСНИТИ, 1993. – 62 с.

3. **Черноиванов В.И.**, **Северный А.Э.**, **Кричевский М.Е.** и др. Проблемы технического сервиса в АПК России: моногр. – М.: ГОСНИТИ, 2000. – 309 с.

4. **Кряжков В.М.** Повышение надежности и долговечности машин регионального машиностроения // Тр. ГОСНИТИ. – М.: ГОСНИТИ, 2010. – Т. 105. – С. 17-21.

5. **Голубев И.Г.**, **Быков В.В.**, **Митракова В.Д.**, **Ермолин Н.В.** Организация и развитие фирменного технического сервиса машин и оборудования для АПК. – М., 2000.

6. **Стопалов С.** Надежность тракторов. Причины отказов // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2011. – № 11. – С. 32-37.

7. **Костромина М.В.**, **Ласточкин Д.М.** Организация фирменного технического сервиса машин в АПК // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. – 2015. – № 1-1. – С. 59-61.

8. **Кушнарев Л.И.**, **Чепурина Е.Л.**, **Чепурин А.В.**, **Кушнарев С.Л.** Качество и надежность отечественной техники – основа ее конкурентоспособности // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 11. – С. 35-37.

9. **Кушнарев Л.И.** и др. Модернизация системы технического сервиса агропромышленного комплекса: моногр. / Л.И. Кушнарев, Е.Л. Чепурина, С.Л. Кушнарев, А.В. Чепурин, В.М. Корнеев; под ред. Л.И. Кушнарева. – М.: МЭСХ, 2015. – 440 с.

10. **Кушнарев Л.И.** Фирменный технический сервис машин и оборудования. Проблемы. Поиски. Решения: моногр. – Saarbrucken, Deutschland: Palmarium. Academic publishing, 2014. – 210 с.

11. **Кушнарев Л.И.** К проблеме импортозамещения и конкурентоспособности техники // Тр. ГОСНИТИ. – Т. 123, ч. 1. – М: ГОСНИТИ, 2016. – С. 79-85.

12. **Кушнарев Л.И.** К решению комплексной проблемы повышения надежности машин и оборудования // Тр. ГОСНИТИ. – Т. 125. – М.: ГОСНИТИ, 2016. – С. 74-80.

13. **Кушнарев Л.И.** К решению проблемы повышения конкурентоспособности отече-

ственной техники // Ремонт, восстановление, модернизация. – № 5. – 2017. – С. 3-7.

14. **Кушнарев Л.И.** Фирменный технический сервис – основа повышения качества сельхозтехники // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-техн. конф. «Информ-Агро». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 551-556.

TO IMPROVEMENT IN QUALITY OF MODERN TECHNIQUE

***L.I. Kushnarev**, Doctor of Engineering, professor,*
(Bauman Moscow State Technical University)

***Summar**y. The paper aims to study the issues of the state and formation of the quality requirements for modern technique and to find ways of improving the quality of products of Russian machine building to reach the level of the best world peers. The expediency of transition to the in-house method of the organization of production of machinery and equipment providing improvement in their quality at all stages of a life cycle is proved.*

***Key words**: organization, company, technique, support, quality, efficiency.*

УДК 621.923

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗА РУБЕЖОМ

И.Г. Голубев, *зав. отделом, д-р техн. наук, проф.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»),
e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru;
И.А. Спицын, *проф., д-р техн. наук, проф. («Пензенский ГАУ»),*
e-mail: spicn@mail.ru

Аннотация. *Показаны перспективы использования аддитивных технологий, в том числе для изготовления деталей. Рассмотрен опыт их применения в различных отраслях за рубежом.*

Ключевые слова: *аддитивные технологии, объем рынка, отрасли. изготовление деталей, зарубежный опыт.*

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (далее – Госпрограмма), утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017 г. № 396), и изменения, которые вносятся в Госпрограмму (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13 декабря 2017 г. № 1544), направлены на решение проблем развития агропромышленного комплекса страны и обеспечения ее продовольственной безопасности.

Одной из главных причин ограничений по вводу в сельскохозяйственную практику инновационных технологий производства продукции является неразвитость инженерно-технической системы. Для ее модернизации необходимо обновление ее технической базы, в том числе за счет оснащения машинно-тракторного парка конкурентноспособной отечественной сельскохозяйственной техникой. Планируется, что коэффициент обновления тракторов в сельскохозяйственных организациях в 2020 г. составит 2,9%, зерноуборочных – 4,7 и кормоуборочных комбайнов – 4,3% [1]. Для обновления устаревшего парка необходима техника, соответствующая мировым тенденциям машинно-технологического обеспечения сельского хозяйства, а для ее изготовления – новые технологии, в том числе цифровые.

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) указано, что приоритетами и перспективами научно-технологического развития Российской Федерации в ближайшие 10-15 лет являются переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. Одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства – применение аддитивных технологий (АТ) [2].

Цель работы – обобщение опыта использования аддитивных технологий в различных отраслях за рубежом.

Для обобщения опыта проведен анализ открытых информационных источников по использованию аддитивных технологий. Большое внимание уделено изучению и анализу разработок, представленных на различных выставках, в том числе на Международной специализированной выставке «Станкостроение-2017» (МВЦ «Крокус Экспо», 10-13 октября 2017 г.), «Аддитивные технологии и 3D-печать в промышленности» (ЦВК «Экспоцентр», 23-26 января 2018 г.) и др.

По данным международной исследовательской компании IDC, аддитивная индустрия в 2018-2021 гг. продемонстрирует устойчивый рост практически во всем мире. Согласно отчету IDC, объем рынка аддитивного производства в 2018 г. составит 12 млрд долл. США, что на 20% больше аналогичных показателей 2017 г. По прогнозу IDC, к 2021 г. глобальные расходы на аддитивное производство вырастут до 20 млрд долл., сохраняя средний годовой темп роста 20,5%. Объем рынка услуг 3D-печати к 2021 г. вырастет до 5,5 млрд долл. [3]. За рубежом данной отрасли уделяется большое внимание: создаются центры развития аддитивных технологий, проводится постоянная работа по совершенствованию физико-химических параметров и повышению эксплуатационных характеристик производимой продукции. Изделия, изготовленные методами послойного синтеза, активно используются в различных отраслях [4].

Рынок аддитивных технологий стремительно меняется, происходят слияние и поглощение компаний-производителей машин, возникают новые центры оказания услуг в области АТ-технологий, эти центры объединяются в европейскую, а теперь уже и глобальную сеть. В США производится 63% всех аддитивных машин в мире.

Наиболее заметно внедрение АТ-технологий в таких отраслях, как авиационная промышленность, судостроение, энергетическое машиностроение. Главными заказчиками и потребителями АМ-продукции являются авиационная и автомобильная отрасли США и Европы. Эти технологии привлекают крупные промышленные компании: «Boeing», «Mersedes», «General Electric», «Lockheed Martin», «Mitsubishi», «General Motors» [5]. В исследовательских центрах ведущих корпораций, таких как «Boeing», «General Electric», «Lockheed Martin», «Airbus», «Concept Laser», выполняются масштабные научно-производственные разработки, направленные на создание специального оборудования и материалов, подготовку кадров и организацию производства изделий для практического использования. Лидирующие позиции в разработках и практическом использовании АТ занимают индустриально развитые страны. Наиболее динамично это направление развивается в США (38% мирового производства), Германии (около 9%), а также Китае (8,7%) [6]. Как свидетельствует мировой опыт, важнейшие инновационные проекты реализуются главным образом в рамках крупных международных консорциумов научно-исследовательских организаций и корпоративных объединений.

В настоящее время в 22 странах созданы национальные ассоциации по АТ, объединенные в альянс GAPRA (Global Alliance of Rapid Prototyping Associations). Эта организация создала специальный международный комитет, который утверждает все нормативные документы и, кроме того, осуществляет кооперацию членов альянса в сфере разработки 3D-моделей для изготовления конкретных деталей [6]. В США действует национальный научный центр NAMP, включающий в себя 15 институтов, работающих по тематике АТ. Управление перспективных исследований министерства обороны США финансирует работы по АТ в составе проекта «Программируемые материалы». Корпорация «Boeing» с помощью АТ ежегодно изготавливает для своих самолетов 22 тыс. деталей более чем 300 наименований. Компания «General Electric» с 2010 г. инвестировала в работы по тематике АТ около 1,5 млрд долл. и получила за последние годы 346 патентов на разработки в области металлопорошковых композиций. Она построила в Питтсбурге завод по производству металлических деталей методом 3D-печати, а в Европе запустила на базе АТ автоматизированную линию по изготовлению форсунок газовых турбин. Для усиления своих позиций на этом рынке компания приобретает готовые активы и намерена в ближайшей перспективе довести объем своего бизнеса в сфере АТ до 1млрд долл. в год [6]. В Европе консорциум в составе научно-исследовательских центров и десяти крупнейших компаний разворачивает работы по внедрению АТ в авиастроение. Этот масштабный проект, носящий название Bionic Aircraft, направлен на создание универсального программного обеспечения для автоматизированного проектирования бионических конструкций на базе АТ.

Так, компания «Airbas» планирует за счет использования 3D-печати снизить к 2020 г. массу каждого самолета более чем на 1 т [6]. Успешным примером является литейный завод «ACTech», построенный во Фрайбурге в конце 1990-х годов [7]. Завод был оснащен современным оборудованием для реальной работы в 3D-среде: АТ-машины, измерительная техника, ЧПУ-станки, плавильное, литейное и термическое оборудование. В настоящее время там работают около 230 человек, 80% которых – ИТР и менеджмент. Теперь это один из самых известных заводов с мировым именем, клиентами которого являются практически все ведущие автомобильные компании Германии, многие европейские и американские авиационные фирмы. На завод достаточно передать 3D-файл будущего изделия и описать задачу: материал, количество, желательные сроки изготовления и что надо получить – отливку или полностью обработанную деталь, от этого зависят сроки выполнения заказа – от семи дней до восьми недель. Около 20% заказов – единичные детали, около 40% составляют заказы на 2-5 деталей [7].

Компании авиакосмической индустрии также используют технологии аддитивного производства. Среди них: «Bell Helicopter», «BAE Systems», «Bombardier», «Boeing», «Embraer», «Honeywell Aerospace», «General Dynamics», «Northrop Grumman», «Lockheed Martin», «Raytheon», «Pratt & Whitney», «Rolls-Royce» и «SpaceX». [8]. Развитие аддитивных технологий успешно проходит в целом ряде отраслей [9, 10].

Таким образом, применение аддитивных технологий является одним из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства. Объем рынка аддитивного производства в 2018 г. составит 12 млрд долл. США, что на 20% больше аналогичных показателей 2017 г. По прогнозу IDC, к 2021 г. глобальные расходы на аддитивное производство вырастут до 20 млрд долл. Наиболее динамично это направление развивается в США (38% мирового производства), Германии (около 9%), а также в Китае (8,7%). Лидерами по применению АТ являются авиационная и автомобильная отрасли. Только корпорация «Boeing» с помощью АТ ежегодно изготавливает для своих самолетов 22 тыс. деталей более чем 300 наименований.

Использованные источники

1. Изменения, которые вносятся в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13 декабря 2017 г. № 1544.

2. **Зленко М.А.** Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.

3. Рынок 3D-печати увеличится в 2018 году на 20% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://plastinfo.ru/information/news/36310_16.01.2018/. (дата обращения: 23.03.2018).

4. **Кукушкин В.А.** Аддитивные технологии в машиностроении // Аддитивные технологии. – 2017. – № 1. – С. 20-23.

5. Аддитивные технологии – индикатор развития государства. Сетевое издание «Редкие земли» /2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rareearth.ru. (дата обращения: 03.06.2017).

6. **Каблов Е.** Доминанта национальной технологической инициативы // Металлы Евразии. – 2017. – № 3. – С. 2-6.

7. **Казмирчук К.**, **Довбыш В.** Аддитивные технологии в российской промышленности // Конструктор. Машиностроитель. – 2012. – № 10. – С. 38-40.

8. Аддитивная технология: описание, определение, особенности применения и отзывы. Аддитивные технологии в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fb.ru/article/231049/additivnaya-tehnologiya-opisanie-opredelenie-osobennosti-primeneniya-i-otzyivyi-additivnyie-tehnologii-v-promyishlennosti/ (дата обращения: 03.06.2017).

9. **Давыденко А.А.** Аддитивное производство набирает обороты в машиностроении // Аддитивные технологии. – 2017. – № 1. – С. 24-28.

10. **Таджева З.** Аддитивные технологии: перспективы и тенденции // Аддитивные технологии. – 2017. – № 4. – С. 32-35.

USING ADDITIVE TECHNOLOGIES ABROAD

***I.G. Golubev**, head of Department, Ph. D., Professor (Rosinformagrotekh);*
***I.A. Spitsy**n, Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor (Penza State University)*

***Summary**. The prospects of using additive technologies, including those in-tended for the manufacture of parts, are shown. The experience of their application in various industries abroad is considered.*

***Key words**: additive technologies, market size, industries, production of parts, foreign experience.*

УДК 631. 372

КЛАССИФИКАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПРОТИВОСКОЛЬЖЕНИЯ К КОЛЕСНЫМ ДВИЖИТЕЛЯМ ТРАКТОРОВ

В.И. Славкин, *д-р техн. наук;*
М.М. Махмутов, *д-р техн. наук;*
Ю.Р. Хисматуллина, *канд. филос. наук;*
М.М. Махмутов, *канд. техн. наук*
(ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»),
e-mail: mansur.mahmutov@yandex.ru

Аннотация. *На основе анализа существующих устройств противоскольжения приведена классификация по десяти признакам; на основе критического анализа различных конструкций – способы их решения.*

С целью повышения функциональных качеств агрегата рассмотрен способ повышения тягово-сцепных и почвосберегающих качеств колесного движителя и дано устройство для его осуществления.

Ключевые слова: *трактор, колесные движители, устройства притивоскольжения, тягово-сцепные качества, сцепления колес, траковые цепи.*

Применение дополнительных приспособлений для повышения сцепления колес с почвой значительно изменяет функциональные свойства колесных тракторов. При движении по мягким грунтам мелкозвенчатые и браслетно-звеньевые цепи малоэффективны вследствие небольшой высоты зацепов. Для мягких грунтов применяют траковые цепи с высокими зацепами различной формы [1].

Известны устройства противоскольжения (рис. 1а, б), позволяющие при движении агрегата автоматически изменять высоту стойки устройства в зависимости от твердости почв. В отличие от накладных и спиральных зацепов, противобуксовочных колодок и манжет, дисков со складывающимися лопатками, цепей различных конструкций и др. данные устройства устанавливаются не на шинах, а на дисках обода и ступицах колеса, что дает возможность не только предохранять резинокордный материал каркаса от местных разрушений, но и снизить тангенциальные деформации и износ шин.

Анализ существующих конструкций устройств противоскольжения позволяет классифицировать их по следующим признакам:

- форма рабочей поверхности зацепа (прямоугольная, треугольная, круглая, овальная, спиральная);
- характер внедрения зацепа в почву (пассивный; активный – поступательное, вращательное, вращательно-поступательное движение);
- способ выдвижения зацепа (ручной, механизированный, полуавтоматический, автоматический);
- источник энергии привода (механический, пневматический, гидравлический, электрический, электромагнитный, комбинированный);

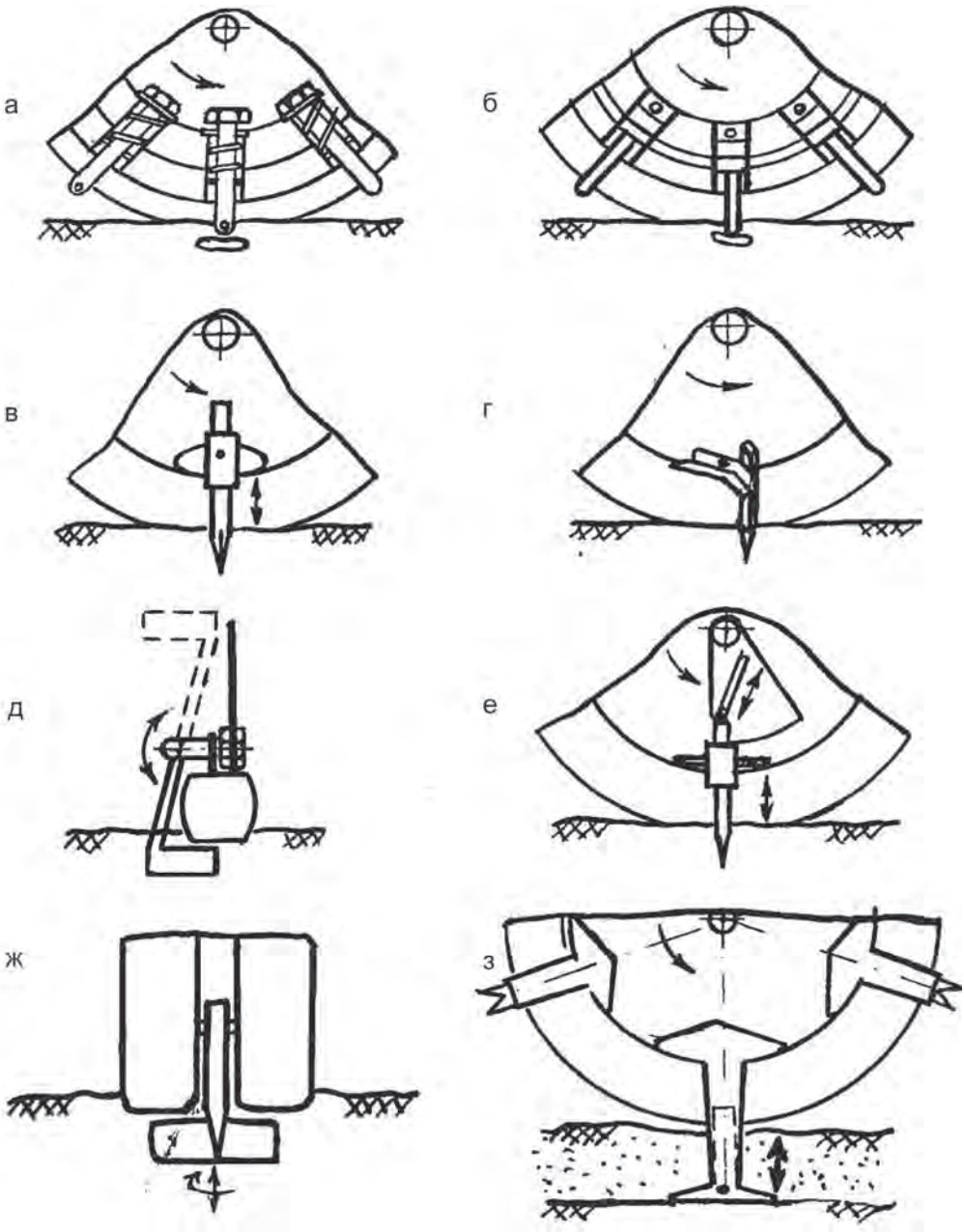


Рис. 1. Съемные устройства противоскольжения различных конструкций:
а – патент США № 2496924 по классу 301-51; б – патент Франции № 1559167
по классу В 60 В 15/00; в – для тракторов класса тяги 9-20 кН;
г – для тракторов класса тяги 6 кН; д – со складывающимися зацепами;
е – с волнообразной формой сегментного диска; ж – с выдвижными зацепами;
з – образующие опору в подпахотных слоях почвы

• крепление к диску обода колеса (резьбовое, штифтовое, штыковое, фрикционное);

• форма сечения стойки (круглая, коническая, полая);

• способ регулирования параметров внедрения зацепов и длины стойки (ручной, автоматический);

• конструкции устройств (съемные – рис. 1в, г; выдвижные – рис. 1ж; складывающиеся – рис. 1д).

Рассматриваемые устройства различаются также по характеру крепления и расположению зацепов и стойки устройства, конструкции направляющих втулок и щеки и т.д.

Недостаточно широкое применение съемных средств можно объяснить следующими причинами: большие масса и металлоемкость приспособлений; трудоемкость их установки и снятия с колес; необходимость транспортировки; опасение повредить шины жесткими элементами; недостаточная изученность экономической целесообразности применения приспособления [2].

В связи с переуплотненностью почв сельскохозяйственных угодий повысились требования к движителям. В сложившейся ситуации устройства противоскольжения должны обеспечить повышение не только сцепных свойств, но и почвосберегающих качеств движителя. С целью повышения надежности крепления на колеса и сокращения времени монтажа и демонтажа съемных устройств в КазГАУ разработаны новые устройства противоскольжения [3] (рис. 2).

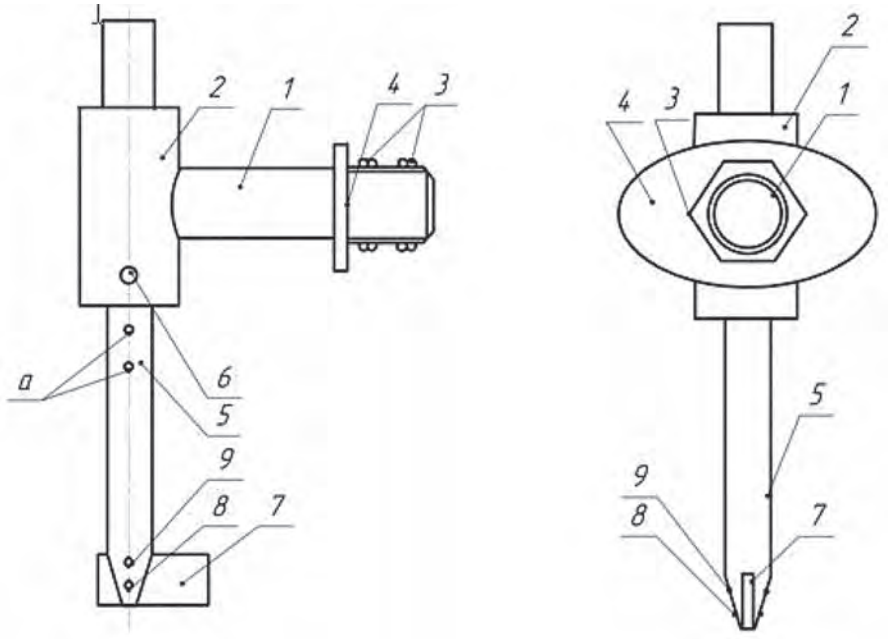


Рис. 2. Устройство противоскольжения для колеса транспортного средства

Устройство состоит из оси *1*, приваренной к ней втулки *2*, гаек *3*, щеки *4*, стойки *5* и болта его фиксации *6*, грунтозацепа *7* и болтов его крепления *8*, *9*. С целью регулирования высоты стойки *5* устройства противоскольжения болтом фиксации *6* предусмотрены несколько отверстий «а».

Принцип действия состоит в следующем. При движении транспортного средства по твердому покрытию, где сила сцепления колесного движителя с почвой достаточная, о чем можно судить по буксованию колеса, необходимо отрегулировать стойку *5* на минимальную высоту, благодаря чему грунтозапеп *9* устройства не будет взаимодействовать с поверхностью качения. При движении транспортного средства в условиях неустойчивой проходимости, повышенного буксования и других необходимо закрепить с помощью болта фиксации *6* высоту стойки *5* в зависимости от состояния поверхности качения.

Использование данного устройства противоскольжения на колесных агрегатах позволяет за счет силы сцепления движителя с грунтом повышать проходимость на труднопреодолеваемых участках бездорожья, тяговые и почвосберегающие свойства, что ведет к расширению диапазона использования колесных агрегатов на различных видах работ сельского и лесного хозяйства, сократить простои техники.

Снижению уплотняющего воздействия движителя на почву способствуют устройства, позволяющие образовывать опору и за счет этого реализовывать тяговую нагрузку агрегата. В данном режиме работы функцию несущего основания выполняет устройство противоскольжения [4].

Таким образом, приведенная классификация дополнительных устройств противоскольжения к колесным движителям тракторов позволяет также наметить тенденции дальнейшего развития функциональных свойств колесных агрегатов.

Использованные источники

1. **Зимагулов А.Х.**, **Юлдашев А.К.** Повышение тягово-сцепных качеств колесных тракторов. – Казань: Татарское книжное изд-во, 1975. – 64 с.

2. **Агейкин Я.С.** Вездеходные колесные и комбинированные движители (теория и расчет). – М: Машиностроение, 1972. – 184 с.

3. Устройство противоскольжения для колеса транспортного средства: пат. Рос. Федарация: МКИ В 60 В 15/18 № 95103566 / М.М. Махмутов; заявл. 13.03.95; опубл. 20.12.96, Бюл. № 35.

4. **Махмутов М.М.**, **Макаров П.И.**, **Фасхутдинов М.Х.**, **Фасхутдинов Х.С.** Способ повышения тягово-сцепных свойств движителя и устройство для его осуществления. Решение о выдаче патента на изобретение по заявке № 2006100124/11(000143) от 14.12.2006; заявл. 10.01.2006.

CLASSIFICATION OF ADDITIONAL ANTISKID DEVICES TO WHEEL TRACTOR MOVERS

V.I. Slavkin, *Doctor of Technical Sciences;*
M.M. Makhmutov, *Doctor of Technical Sciences;*
Yu.R. Khismatullin*a, PhD in Philosophy;*
M.M. Makhmutov*, PhD in Engineering*
(Russian State Agrarian Open University)

Summary*. Based on the analysis of existing antiskid devices, the classification by ten signs is described. Based on the critical analysis of various designs, the ways of their solutions are shown. In order to increase functionalities of the unit, a method to increase the roadhold and soil saving properties of a wheel mover is discussed; a device for the method implementation is also given.*

Key words*: tractor, wheeled movers, antiskid devices, roadhold properties, grip of wheels, track chains.*

УДК 631.3

МАЛОГАБАРИТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНСЕРВАЦИОННЫХ СОСТАВОВ

***В.В. Быков**, проф., д-р техн. наук, проф., e-mail: bykov@mgul.ac.ru;*
***М.И. Голубев**, доц., канд. техн. наук, e-mail: mgolubev@mgul.ac.ru*
(ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал)

***Аннотация**. Разработана малогабаритная установка для приготовления консервационных составов на основе отходов растительных и отработанных моторных масел при постановке машин лесохозяйственного назначения на временное хранение.*

***Ключевые слова**: лесохозяйственные машины, хранение, коррозия, консервационные составы, отработанные масла, отходы производства рапсового масла, установка для приготовления консервационных составов.*

Для охраны, защиты и воспроизводства лесов используются различные лесохозяйственные машины, в том числе лесные плуги, бороны, культиваторы, сажалки, сеялки, опрыскиватели. Работоспособность этих машин во многом зависит от грамотной организации их хранения [1], которое включает в себя комплекс организационных и технических мероприятий для предотвращения потери исправности и работоспособности техники и ее составных частей в нерабочий период. К организационным мероприятиям относятся обеспечение и оборудование мест хранения, организация труда, создание условий безопасности и противопожарной защиты. К техническим мероприятиям – очистка, снятие деталей, подлежащих хранению на складе, установка машин на подставки в отведенных местах, нанесение защитных покрытий, герметизация отверстий и полостей, обслуживание машин в период хранения и снятие их с хранения [1]. Согласно ГОСТ 2.601-95 «Руководство по эксплуатации лесных машин» должно содержать специальную часть о правилах хранения, а раздел «Техническое обслуживание изделия» – информацию о консервации.

Наиболее эффективное хранение машин в нерабочий период обеспечивается в закрытых помещениях предприятий. Однако около 60% парка лесохозяйственных машин хранится на открытых площадках (рис. 1) [2].

В результате коррозии при хранении машин и оборудования снижается их долговечность, повышается трудоемкость операций технического обслуживания и ремонта. Наиболее подвержены коррозии зубья звездочек и втулочно-роликовые цепи, резьбовые соединения, рабочие органы почвообрабатывающих машин [2]. Из-за коррозии растут расходы на содержание парка машин, в том числе затраты на техническое обслуживание и ремонт рабочих органов почвообрабатывающих орудий.

Для защиты машин от коррозии при хранении разработаны различные консервационные составы [3, 4, 5], для приготовления которых используют различные установки [6, 7, 8]. Для снижения затрат на противокоррозионную защиту применяются консервационные составы из отходов [9, 10, 11].

Рис. 1. Хранение лесохозяйственных машин на открытой площадке

Разработана установка для приготовления консервационных составов на основе отходов растительных и отработанных моторных масел при постановке машин лесохозяйственного назначения на временное хранение. Новизна технического решения защищена патентом на полезную модель № 114872 «Установка для приготовления состава для консервации лесохозяйственной техники» [12]. Решаемой задачей полезной модели является создание производительной и сравнительно простой малогабаритной установки для приготовления консервационных составов из отработанного моторного масла и отходов производства рапсового масла для защиты от коррозии при хранении на открытых площадках. Технической задачей, на решение которой направлена полезная модель, является повышение производительности при приготовлении консервационных составов. Решение поставленной задачи обеспечивается тем, что установка содержит закрепленную на крышке резервуара мешалку, в качестве привода которой используется электродвигатель (рис. 2).

На резервуаре *2* (емкость 10 л) находится загрузочный люк *7* и закреплена мерная линейка *6*. Смешивание компонентов (отработанное моторное масло и ингибитор коррозии, получаемый из отходов производства рапсового масла) производится с помощью мешалки *3* с приводом от электродвигателя *1*. Дозирование компонентов, загружаемых в резервуар установки, осуществляют по мерной линейке. Готовый состав сливают в емкость через кран *4*, а осадок удаляют через кран *5*.

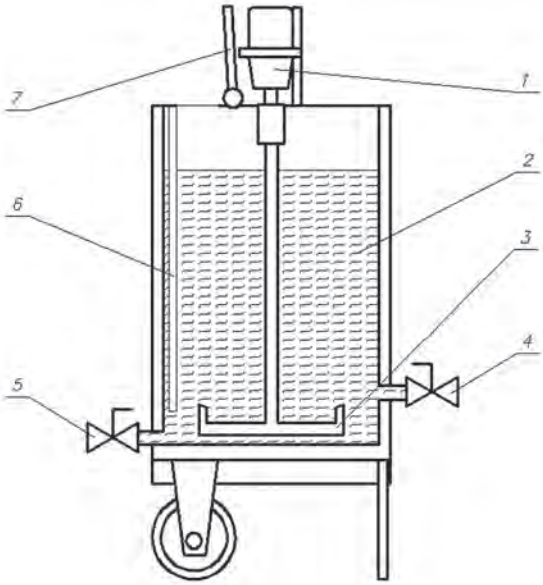


Рис. 2. Малогабаритная установка для приготовления консервационного состава: 1 – электродвигатель; 2 – резервуар; 3 – мешалка; 4 – кран для приготовленного состава; 5 – кран для осадка; 6 – мерная линейка; 7 – загрузочный люк

Использованные источники

1. **Черноиванов В.И.**, **Северный А.Э.**, **Зазуля А.Н.** Сохраняемость и противокоррозионная защита техники в сельском хозяйстве. – М.: ГОСНИТИ, 2010. – 266 с.

2. **Быков В.В.**, **Голубев М.И.** Мониторинг условий хранения машин лесного хозяйства // Наука в центральной России. – 2014. – № 3 (9). – С. 14-18.

3. **Гайдар С.М.**, **Низамов Р.К.**, **Гурьянов С.А.**, **Голубев М.И.** Теория и практика создания ингибиторов атмосферной коррозии // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 4. – С. 8-10.

4. **Гайдар С.М.** Технология хранения сельскохозяйственной техники. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 216 с.

5. **Гайдар С.М.** Теория и практика создания ингибиторов коррозии для консервации сельскохозяйственной техники. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 304 с.

6. **Gaidar S.M., Nizamov R.K., Golubev M.I.** Conception of corrosion inhibiting factors creation with the usage of nanotechnological approach // Scientific Israel – Technological Advantages. – 2012. – Vol. 14. № 3. – P. 88-91.

7. Установка для приготовления консервационного состава: пат. 90072 Рос. Федерация: МПК C10C3/00 / Е.А. Пучин, С.М. Гайдар, А.В. Корнеев. – №2009131897; заявл. 25.08.09; опубл. 27.12.09, Бюл. № 36.

8. **Голубев И.Г.** Приборы, технологии и оборудование для технического сервиса в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 159 с.

9. Устройство для приготовления защитных составов при консервации сельскохозяйственной техники / Е.Б. Миронов [и др.] // Вестник Мордовского университета, 2016. – Т. 26, № 4. – С. 490-498.

10 **Вигдорович В.И.**, **Князева Л.Г.**, **Зазуля А.Н.** и др. Научные основы и практика создания антикоррозионных консервационных материалов на базе отработанных нефтяных масел и растительного сырья. – Тамбов: Изд-во Р.В. Першина, 2012. – 325 с.

11. **Быков В.В.**, **Голубев М.И.** Сравнительная коррозионная стойкость консервационных составов на основе отходов производства растительных масел // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2012. – № 7. – С. 46-48.

12. **Голубев М.И.** Новые материалы для защиты лесных машин от коррозии // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2013. – № 1 (93). – С. 40-41.

13. Установка для приготовления состава для консервации лесохозяйственной техники: пат. 114872 Рос. Федерация: МПК B01F 7/18 / Быков В.В., Голубев М.И. – № 2011143276/05; заявл. 27.10.11; опубл. 20.04.12, Бюл. № 11.

A COMPACT FACILITY FOR THE PREPARATION OF PRESERVATIVE COMPOSITIONS

***V.V. Bykov**, Professor, Doctor of Technical Sciences;*
***M.I. Golubev**, associate Professor, PhD*
(Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi branch)

***Summary**. A compact facility for the preparation of preservative compositions based on vegetable waste and used motor oil waste when decommissioning forestry machines for temporary storage has been developed.*

***Key words**: forestry machines, storage, corrosion, preservative compositions, used oil, rapeseed oil production waste, facility for the preparation of preservative compositions*

УДК 628.218.222. 72

ГАЛТОВОЧНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ИЗДЕЛИЙ

***В.М. Юдин**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой*
(ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»),
e-mail: nrm@rgazu.ru;
***А.В. Ферябков**, доц., канд. техн. наук, доц.*
(ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»),
e-mail: do@rgazu.ru

***Аннотация**. Приведено описание основных конструктивных элементов и принципа работы галтовочной установки для очистки изделий. Представлена схема устройства для очистки моющего раствора в галтовочной установке, позволяющего удалять как тяжёлые загрязнения, выпадающие в осадок, так и нефтепродукты и прочие лёгкие загрязнения, всплывающие на поверхность.*

***Ключевые слова**: галтовка, установка, очистка, моющий раствор, фильтр.*

На предприятиях технического сервиса в АПК очистку изделий от прочносвязанных загрязнений (нагар, пригоревшие продукты питания и др.) можно проводить в галтовочных барабанах, вращающихся с постоянной скоростью.

Нередко очистку изделий в галтовочных барабанах производят без абразивного наполнителя. При этом движение очищаемых изделий при вращении барабана с периодическим выходом их из моющей жидкости и последующим погружением обеспечивает необходимую очистку. Моющая жидкость в этом случае выполняет две функции – моющего средства и амортизирующей среды при соударении деталей.

Для повышения эффективности галтовки разработана установка со сложным движением барабана (рис. 1), содержащая ванну *1* с моющей жидкостью [1]. В ванне размещены две дугообразные направляющие *2*, по которым скользят опоры *4* шестигранного перфорированного барабана *3*. Внутри барабана на одной из граней установлена лопатка под углом 45° к направлению вращения. Ось барабана входит в захваты двух коромысел *10*, качающихся в подшипниковых узлах на оси *8*. Коромысла связаны рычагами *7* с механизмом привода колебаний *5*. В верхней части ванны *1* имеются карманы *12*, сообщающиеся с устройством *13* очистки моющей жидкости, выход из которого соединен с нижней частью ванны.

Барабан, заполненный на 70-80% очищаемыми изделиями и в случае необходимости абразивным наполнителем, загружают через верхнюю крышку установки в ванну с моющей жидкостью. Включают привод. При этом барабан *3* совершает маятниковые колебания по дуге с одновременным вращением вокруг своей оси с изменяющейся по величине и направлению скоростью. Установленная внутри барабана лопатка обеспечивает поперечное перемещение очищаемых изделий и абразивного наполнителя.

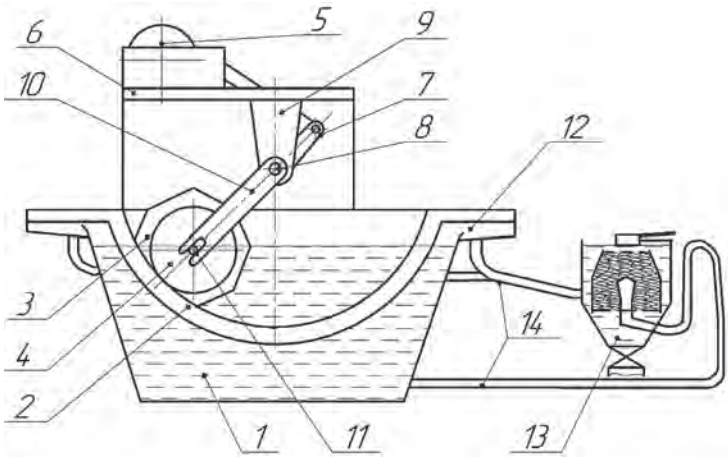


Рис. 1. Схема галтовочной установки для очистки изделий:
1 – ванна; 2 – направляющая; 3 – барабан; 4 – опора; 5 – привод; 6 – рама;
7 – рычаг; 8 – вал; 9 – кронштейн; 10 – коромысло; 11 – шейка опоры;
12 – карман; 13 – устройство для очистки моющего раствора

Значения максимальных скоростей и ускорений, возникающие в разработанной установке при движении барабана с очищаемыми изделиями, изменяются по величине и направлению, в том числе и на противоположные, что создает хорошие условия для интенсивной обработки изделий. Кроме того, лопатка внутри барабана значительно улучшает перемещение изделий и наполнителя в нем [2].

При таком движении перфорированного барабана обеспечивается интенсивное гидродинамическое воздействие моющей жидкости на обрабатываемые поверхности, причем происходит постоянный обмен ее в барабане.

Большое центробежное ускорение, возникающее во вращающемся и одновременно движущемся по дуге барабане, создает потоки жидкости, направленные сквозь толщу обрабатываемых изделий. В результате ускоряется обработка и обеспечивается вынос частиц загрязнений из барабана в ванну.

При малых затратах энергии на привод барабана достигается значительная интенсификация очистки.

В процессе работы установки происходит циркуляция моющего раствора через расположенное сбоку устройство для его очистки. Циркуляция моющего раствора осуществляется за счёт образующихся при колебательных движениях барабана *3* с очищаемыми изделиями волн, которые ударяются в боковые стенки ванны и перехлёстывают через регулируемые окна карманов *12*. Из карманов *12* моющий раствор поступает в устройство очистки *13*, т.е. в процессе работы установки происходит очистка моющей жидкости от находящихся в ней продуктов очистки за счет использования энергии ее волны. Дальнейшая циркуляция моющего раствора из устройства очистки в ванну *1* происходит по принципу сообщающихся сосудов.

Применение описанной схемы очистки моющего раствора позволяет избежать накопления на поверхности моющего раствора нефтепродуктов.

Далее рассмотрим подробнее предлагаемую РГАЗУ схему устройства для очистки моющего раствора [3] с блоком тонкослойного отстаивания (рис. 2).

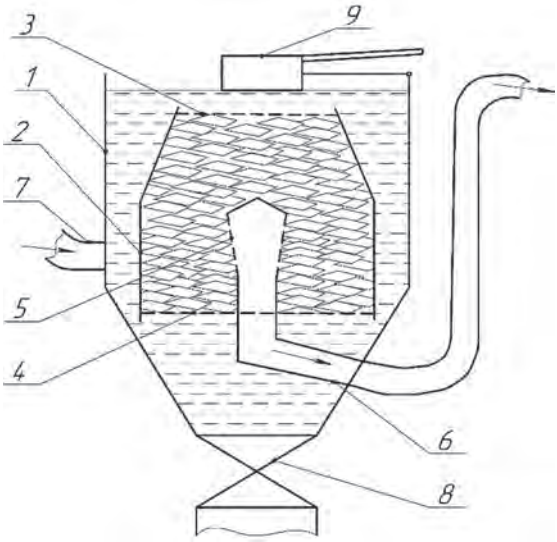


Рис. 2. Схема устройства для очистки моющего раствора:
1 – корпус; 2 – блок тонкослойного отстаивания; 3 – верхняя сетка;
4 – нижняя сетка; 5 – приёмник очищенного моечного раствора;
6 – выходной патрубок; 7 – входной патрубок; 8 – задвижка; 9 – нефтеловушка

Устройство работает следующим образом. Через входной патрубок *7*, расположенный тангенциально к корпусу *1*, загрязненный моющий раствор подается в полость между корпусом *1* и блоком тонкослойной очистки *2*, где за счет центробежных сил частично расслаивается. При этом тяжелые загрязнения стремятся от центра к стенкам и вниз корпуса *1*, где накапливаются и периодически удаляются через задвижку *8*. Легкие загрязнения стремятся к оси и вверх корпуса *1*. Из полости загрязненный раствор поступает в блок тонкослойного отстаивания *2* через верхнюю *3* и нижнюю *4* сетки. При движении моющего раствора через слой древесной стружки к расположенному в центральной части блока приемнику очищенного моющего раствора *5* загрязнения оседают на поверхности древесных стружек, укрупняются и постепенно всплывают (легкие) или оседают (тяжелые). Во время работы устройства моющий раствор (вода) заполняет внутреннее пространство корпуса *1*. При этом древесные стружки, имеющие плавучесть, близкую к нулю, находятся во взвешенном состоянии с малыми расстояниями между ними, выполняют роль пластин пластинчатого тонкослойного отстойника и оказывают коалесцентное действие на загрязнения, что повышает эффективность очистки.

Очищенный моющий раствор через приемник *5* поступает в выходной патрубок.

Нефтепродукты и другие легкие загрязнения, содержащиеся в моющем растворе, поднимаются вверх за счет меньшей плотности и образуют пленку на поверхности, которая удаляется с помощью нефтеловушки *9*.

При необходимости блок тонкослойного отстаивания *2* можно легко извлечь из корпуса *1*, подняв его вверх с посадочного места выходного патрубка *6* после предварительного слива жидкости и отвода в сторону нефтеловушки *9*, и заменить находящиеся внутри древесные стружки, сняв верхнюю торцевую сетку *3*.

Предлагаемая галтовочная установка может использоваться для очистки изделий в производственных условиях.

Использованные источники

1. **Юдин В.М.** Новая машина для очистки узлов и деталей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М, 1998. – № 6. – С. 16-17.

2. **Юдин В.М.** Очистка машин и оборудования при техническом сервисе [Текст]: учеб. пособ. – М.: Изд-во ФГБОУ ВО РГАЗУ, 2015. – 44 с.

3. Устройство для очистки моющих растворов и сточной воды [Текст]: пат. 2593643 Рос. Федерация: МПК C02F 1/40 B04C 9/00 / В.М. Юдин, М.Н. Вихарев, А.А. Котынов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАЗУ. №2015101392/05; заявл.19.01.2015; опубл. 10.08.2016, Бюл. № 22. – 6 с.: ил.

TUMBLING EQUIPMENT FOR CLEANING PRODUCTS

***V.M. Yudin**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department*
(Rus-sian State Agrarian Open University);
***A.V. Ferabkov**, Associate Professor, PhD, Associate Professor*
(Russian State Agrarian Open University)

***Summary**. The main components and the principle of operation of a tumbling unit for cleaning products are described. A layout of a device for cleaning of washing solution in a tumbling unit is presented, which allows removing both heavy contami-nants precipitating in the sediment, and oil products and other light contaminants emerging on the surface.*

***Key words**: tumbling, unit, cleaning, washing solution, filter.*

УДК 662.754

ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

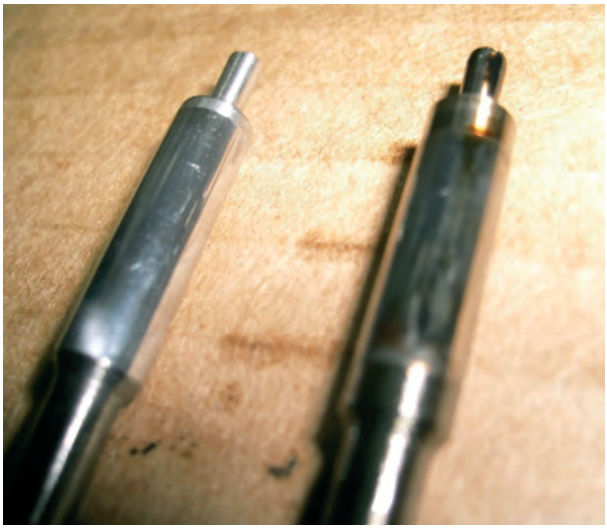
С.А. Нагорнов, *гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф.;*
А.Н. Зазуля, *гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф. (ФГБНУ ВНИИТиН),*
e-mail: viitin-adm@mail.ru;
***И.Г. Голубев**, зав. отд., д-р техн. наук, проф. (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. Установлено, что гигроскопичность топлива при хранении определяется его строением. Биодизельное топливо, получаемое при переработке растительного масла, поглощает при хранении больше воды, чем товарное нефтяное дизельное топливо.*

***Ключевые слова**: дизельное топливо, биодизельное топливо, смесевое топливо, хранение, гигроскопичность.*

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрено увеличение продукции растениеводства и животноводства. Для этого необходимы технологическая модернизация сельского хозяйства и оптимизация затрат материально-технических ресурсов, в том числе топливно-смазочных материалов при производстве сельскохозяйственной продукции [1, 2]. Из общего объема потребляемых в сельском хозяйстве светлых нефтепродуктов основная доля приходится на дизельное топливо [3].

Только в 2016 г. сельскохозяйственным потребителям поступило свыше 0,77 млн т автобензина и около 4,3 млн т дизельного топлива [3]. Для сокращения потребления нефтепродуктов приоритетным направлением научных исследований является разработка технологий производства биотоплива, в том числе для дизелей сельскохозяйственной техники [4, 5, 6]. Анализ процессов накопления и состава загрязнений светлых нефтепродуктов показывает, что в производстве топлива и его транспортировании от нефтеперерабатывающих заводов до сельских потребителей имеет место устойчивая тенденция к снижению показателей качества автомобильных бензинов и дизельных топлив [6, 7, 8]. Наиболее распространенным загрязнителем моторного топлива является вода, попадающая в него при транспортировке и хранении. Присутствие воды в моторном топливе снижает его качество: ухудшаются низкотемпературные свойства, появляются вязкость, прокачиваемость, фильтруемость, процессы смесеобразования (т.е. в конечном итоге снижаются теплота сгорания и КПД двигателя), ускоряются процессы коррозии, увеличивается склонность к накоплению загрязнений, ухудшается смазывающая способность топлива. Увеличение содержания воды в дизельном топливе (до 1%) приводит к существенному износу (в 1,5-1,7 раз) дорогостоящих деталей топливной аппаратуры [8] (см. рисунок).



Следы коррозии на деталях топливной аппаратуры дизеля, работающего на обводненном топливе

Цель исследований – сравнение биодизельных топлив по гигроскопичности для дизелей сельскохозяйственного назначения. В стеклянные колбы с притёртыми крышками помещали топливо и дистиллированную воду в объёмном соотношении 2:1, тщательно перемешивали и хранили в течение 6 месяцев при комнатной температуре, ежедневно перемешивая. Затем с помощью делительной воронки отделяли топливный слой и определяли содержание воды методом Дина-Старка. В качестве топлива исследовали нефтяное летнее дизельное топливо, биодизельное топливо, синтезированное из подсолнечного масла, подсолнечное масло и смесевое топливо, содержащее 50 об. % биодизельного и 50 об. % товарного нефтяного дизтоплива. С помощью программы HyperChem проводили квантово-химические расчёты прочности связей, образующихся между молекулами топлива и молекулой воды. Для этого рассчитывали полную энергию системы «топливо-вода» в двух случаях: когда расстояние между молекулами топлива и воды было сопоставимо и когда оно несопоставимо с длиной ковалентной связи. По разнице между этими энергиями судили о прочности межмолекулярного взаимодействия.

В результате исследований установлено, что гигроскопичность топлив при хранении определяется их строением и зависит не только от присутствия в молекуле функциональных групп, способных образовывать связи с водой, но и от пространственной структуры молекулы. Смесь углеводородов нефтяного дизельного топлива – самая гидрофобная система, практически не поглощающая воду даже при совместном хранении в течение 6 месяцев. Растительное масло более гидрофильно по сравнению с нефтяным топливом, при одинаковых условиях хранения поглощение воды составило 0,11 об. %. Большей гидрофильностью, чем растительное масло, обладают молекулы эфиров биодизельного топлива. Поглощение

воды при соприкосновении с ней биодизельного топлива в течение 6 месяцев составило 0,23 об. %. Для смесевого топлива, содержащего 50 об. % биодизельного и 50 об. % товарного нефтяного дизельного топлива, поглощение воды составило 0,28 об. %.

Таким образом, биодизельное топливо, получаемое при переработке растительного масла, поглощает при хранении больше воды, чем товарное нефтяное дизельное топливо.

Использованные источники

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017 г. № 396).

2. Изменения, которые вносятся в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13 декабря 2017 г. № 1544.

3. Агропромышленный комплекс России в 2016 г. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 720 с.

4. **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Нагорнов С.А.**, **Зазуля А.Н.**, **Голубев И.Г.** Использование биологических добавок в дизельное топливо. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 50 с.

5. **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Зазуля А.Н.**, **Нагорнов С.А.**, **Голубев И.Г.**, **Коноваленко Л.Ю.** Инновационные технологии производства биотоплива второго поколения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 68 с.

5. **Зазуля А.Н.**, **Нагорнов С.А.**, **Романцова С.В.**, **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Голубев И.Г.** Сравнительный анализ технологий получения биотоплива для дизельных двигателей. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 96 с.

6. **Нагорнов С.А.**, **Романцова С.В.**, **Зазуля А.Н.**, **Голубев И.Г.** Повышение качества хранения светлых нефтепродуктов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 256 с.

7. **Нагорнов С.А.**, **Романцова С.В.**, **Зазуля А.Н.**, **Голубев И.Г.** Эффективное использование нефтепродуктов в сельском хозяйстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 192 с.

8. **Зазуля А.Н.**, **Нагорнов С.А.**, **Сапьян Ю.Н.**, **Голубев И.Г.** Анализ направлений экономии топливно-смазочных материалов путем модернизации нефтехозяйств. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. – 168 с.

9. **Райд К.** Курс физической органической химии / пер. с англ. К. Райд. – М.: Мир, 1972. – С. 127-129.

12. ГОСТ 2477-65. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. – М.: Стандартинформ, 2008. – 6 с.

HYGROSCOPICITY OF BIODIESEL

S.A. Nagornov, *chief researcher, Doctor of Engineering Sciences, profes-sor;*
A.N. Zozulya, *chief researcher, Doctor of Engineering Sciences, Professor;*
I.G. Golubev, *head of Department, PhD, Professor (Rosinformagrotekh)*

Summary. *It was found that the hygroscopicity of fuels during storage is de-termined by their structure. Biodiesel produced from vegetable oil processing ab-sorbs more moisture during storage than commercial diesel oil.*

Key words: *diesel fuel, biodiesel, mixed fuel, storage, hygroscopicity.*

УДК 662.754

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОДОБАВОК ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА

М.Н. Болотина, *аспирантка (ФГБНУ «Росинформагротех»),*
e-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Перспективным источником тепловой энергии, используемой в дизелях автотракторной техники, является биоминеральное топливо, получаемое смешиванием растительного масла и товарного минерального дизельного топлива.*

Ключевые слова: *дизельное топливо, смесевое топливо, бидобавки, экология.*

Сельскохозяйственное производство является одним из основных потребителей дизельного топлива. Только в 2016 г. сельскохозяйственным потребителям поступило свыше 0,77 млн т автобензина и около 4,3 млн т дизельного топлива [1]. Учитывая, что, по прогнозам аналитиков, в ближайшие годы следует ожидать дальнейшего роста стоимости топлива и смазочных материалов, проблема энергообеспечения АПК может существенно обостриться и привести к росту цен на продовольствие. Поэтому в настоящее время многие научно-исследовательские и образовательные учреждения проводят исследования, направленные на решение задач обеспечения экономии моторного минерального топлива путем его частичной (или полной) замены топливами не нефтяного происхождения. Актуальность таких исследований подтверждена поручением Президента Российской Федерации № 2097 от 14.12.2006 по ускоренному развитию производства и потребления биотоплива и распоряжением Правительства Российской Федерации № 1-Р от 08.01.2009 «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года» [2].

Другой важный фактор, определяющий необходимость пересмотра энергетической стратегии страны, – ежегодный ущерб от отрицательного воздействия нефтяных видов топлива на окружающую среду. Поэтому в последние годы повышаются экологические требования к качеству дизельных топлив, в том числе по снижению вредных выбросов в выхлопных газах. Президентом Российской Федерации утверждены «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», целью которых является решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений, реализацию права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепление правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности. В российском законодательстве создана правовая основа стимулирования экологической модернизации экономики, энерго- и ресурсосбережения, снижения загрязнения окружаю-

щей среды, внедрения наилучших доступных технологий. Основополагающими актами в этой области являются: Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»; распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 марта 2014 г. № 398-р, утверждающее «Комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» [3, 4, 5].

Ученые и специалисты в России приходят к единому мнению: применение возобновляемых источников энергии из растительной биомассы в качестве перспективных экологически чистых видов топлива для двигателей внутреннего сгорания целесообразно. При сгорании биодизеля на 10% меньше выделяется двуокиси углерода и на 50% – сажи по сравнению с дизельным топливом. К тому же имеющийся ресурсный потенциал биомассы России практически неисчерпаем. В качестве биологических добавок в дизельное топливо можно использовать метанол, этанол и продукты на их основе, а также растительные масла в натуральном виде или продукты их глубокой переработки [6, 7, 8, 9, 10]. Перспективным источником тепловой энергии, используемой в дизелях автотракторной техники, является биоминеральное топливо, получаемое смешиванием растительного масла и товарного минерального дизельного топлива (ДТ). В качестве биокомпонента такого смесевого топлива наиболее широко используются следующие виды масличного сырья: рапс, ятрофа, соя, мадук, касторовое, пальмовое, подсолнечное, горчичное, рыжиковое и другие масла. Перспективными культурами для получения биотоплива в условиях России считаются подсолнечник и озимый рапс, особенно использование биологических добавок из рапса. Многие эксперты считают микроводоросли более перспективным сырьем для производства биодизеля. Водоросли относятся к быстрорастущим растениям и на 50% состоят из масел, которые являются источником для получения биодизеля. Кроме того, исследования, проведенные в ВИИТИНе, показали, что использование биодобавок из водорослей улучшает смазывающие свойства смесевого топлива и увеличивает срок службы прецизионных пар топливных насосов в 2,5 раза [11]. Технологии получения биотоплива из растительного сырья и результаты испытаний достаточно полно описаны в технической литературе, в том числе изданной в ФГБНУ «Росинформагротех» [8, 9, 10, 11].

Таким образом, перспективным источником тепловой энергии, используемой в дизелях автотракторной техники, является биоминеральное топливо, получаемое смешиванием растительного масла и товарного минерального дизельного топлива.

Использованные источники

1. Агропромышленный комплекс России в 2016 году. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 720 с.

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1-Р от 08.01.2009 «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффек-

тивности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года».

3. Комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий, внедрение современных технологий (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 марта 2014 г. № 398-Р).

4. Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам i, ii, iii и iv категорий. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2015 г. № 1029.

5. Правила определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458).

6. **Тихонравов В.С.**, **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Мишуров Н.П.** Глубокая переработка биомассы и отходов сельскохозяйственного производства. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 252 с.

7. **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Нагорнов С.А.**, **Зазуля А.Н.**, **Голубев И.Г.** Использование биологических добавок в дизельное топливо. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 50 с.

8. **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Зазуля А.Н.**, **Нагорнов С.А.**, **Голубев И.Г.**, **Коноваленко Л.Ю.** Инновационные технологии производства биотоплива второго поколения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 68 с.

9. **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Нагорнов С.А.**, **Зазуля А.Н.**, **Голубев И.Г.**, **Ликсутина А.П.** Результаты испытаний и перспективы эксплуатации дизелей на биотопливе. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 133 с.

10. **Зазуля А.Н.**, **Нагорнов С.А.**, **Романцова С.В.**, **Федоренко В.Ф.**, **Буклагин Д.С.**, **Голубев И.Г.** Сравнительный анализ технологий получения биотоплива для дизельных двигателей. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2013. – 94 с.

11. **Нагорнов С.А.**, **Корнев А.Ю.**, **Мещерякова Ю.В.** Основные этапы получения биодизельного топлива из микроводорослей // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: сб. науч. докл. в XVIII Междунар. науч.-практ. конф., 23-24 сентября 2015 г., г. Тамбов. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2015. – С. 243-246.

ENVIRONMENTAL ASPECT OF THE USE OF DIETARY SUPPLEMENTS FROM VEGETABLE RAW MATERIALS FOR MIXED FUEL

***M.N. Bolotina**, post-graduate student (Rosinformagrotekh)*

***Summary**. A promising source of thermal energy used in diesel engines of automotive engineering is the bio-mineral fuel obtained by mixing vegetable oil and commercial mineral diesel fuel.*

***Key words**: diesel fuel, mixed fuel, bio-additives, ecology.*

УДК 631.173.2

ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ ИЗДЕРЖЕК В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗАПАСОВ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК РОССИИ

А.С. Апатенко, *д-р техн. наук, доц. (ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева),*
e-mail: a.apatenko@rgau-msha.ru

Аннотация. *Сформулирована задача функционального построения системы маневрирования материально-техническими ресурсами с возможностью разработки оперативного плана корректировок ассортимента и количественных характеристик производственных программ для предприятий и сервисных центров АПК России.*

Ключевые слова: *информационно-координирующая роль ресурсов, конъюнктура рынка, ассортиментная номенклатура, критерий оптимальности перераспределения ресурсов, сервисный центр.*

В настоящее время промышленные предприятия, сервисные центры и накопительные склады в АПК нуждаются в оптимизации складских издержек, закрытии ситуационно возникающего дефицита по отдельным номенклатурным позициям материально-технических ресурсов, которые особенно актуальны в условиях современного подхода [1, 2].

В данной статье представлены разработанные организационно-экономические и функциональные аспекты построения системы маневрирования материально-техническими ресурсами в логистических цепях.

Известно, что в условиях интенсивной динамики конъюнктуры рынка предприятия, производящие товары и оказывающие сервисные услуги, сталкиваются с высокой степенью неопределенности при организации закупок материалов, комплектующих изделий и запасных частей, обязательных для производства новых товаров или оказания услуг. Это связано с необходимостью оперативных корректировок ассортимента и количественных характеристик производственных программ, вызванных изменением спроса, а также стремительным расширением номенклатуры выпускаемой продукции, обслуживаемых машин, оборудования, техники [3].

Подобные корректировки приводят, с одной стороны, к накоплению неиспользуемых запасов материально-технических ресурсов предприятий, с другой – к образованию их оперативного дефицита в производственных и сервисных структурах. При этом излишние, неиспользуемые на определенном промежутке времени запасы могут быть востребованы промышленными предприятиями и сервисными центрами, находящимися в непосредственной территориальной близости от возможных предприятий-«доноров». В свою очередь, накопление неиспользуемых

запасов ведет к снижению эффективности использования оборотных средств, а нехватка отдельных позиций материалов и комплектующих изделий – срыву проведения намеченных работ и (или) невозможности оказания необходимых сервисных услуг. Эти обстоятельства становятся причиной убытков, снижения прибыли и ухудшения деловой репутации предприятий и сервисных центров [4, 5].

Отметим, что основными направлениями совершенствования системы вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых запасов материально-технических ресурсов и, соответственно, оперативного снижения уровня их текущего дефицита является путь построения системы оперативного перераспределения ресурсов между предприятиями региона и на межрегиональном уровне на основе широкого использования современных информационных технологий, оптимизационных экономико-математических моделей и расширения функций логистических союзов.

Перечень основных функций, который должна обеспечивать предлагаемая система маневрирования неиспользуемыми запасами материально-технических ресурсов (далее – НЗМТР) [6]:

- оперативный сбор, обработка и поддержание в актуальном состоянии информации о наличии на предприятиях-абонентах неиспользуемых материалов, сырья, комплектующих изделий в ассортиментной номенклатуре, что позволит информационно обеспечить процессы принятия решений по перераспределению, проведению обменных и заемных операций;
- оперативный сбор и обработка информации о наличии дефицита сырья, материалов и комплектующих изделий, необходимых для выполнения производственной программы на предприятиях-абонентах;
- формирование в автоматизированном режиме вариантов перераспределения НЗМТР среди предприятий-абонентов по различным критериям, таким как максимальное снижение НЗМТР на предприятиях-абонентах;
- формирование в автоматизированном режиме вариантов взаимовыгодного обмена одноименной продукцией между предприятиями-абонентами, реализация которых обеспечит максимальный эффект, а также проведение заемных операций в автоматизированном режиме;
- минимизация транспортных затрат на реализацию вариантов перераспределения, оптимизация складских издержек в условиях хранения и реализации неиспользуемых запасов материально-технических ресурсов (далее – МТР), любая совокупность вышеприведенных критериев.

В задаче определения оптимального варианта реализации регионального перераспределения ресурсов основным критерием оценки эффективности реализации перераспределения принимается критерий минимизации транспортных затрат по маневрированию ресурсами [7].

В результате решения первой задачи регионального перераспределения формируются характеристики оптимального удовлетворения дефицита ресурсов на предприятиях региона.

Удельные затраты на хранение единицы запаса формируются из следующих слагаемых, каждое из которых является элементом системы ограничений данной

модели: основная и дополнительная заработная плата, включающая в себя все виды соответствующих налогов; затраты энергии на освещение, отопление, вентиляцию; затраты на погрузочно-разгрузочные работы; расходы на содержание и эксплуатацию основных фондов; уплата процентов за кредит в течение периода хранения и др. [8].

Можно отметить, что информационно-поисковую систему маневрирования ресурсами при масштабном внедрении целесообразно реализовывать средствами Интрасети (Intranet) или Экстрасети (Extranet), которые, по сути, являются корпоративными сетями с системой доступа к информации, реализованной средствами Интернет. Эти сети будут доступны только определенному кругу пользователей, а применение веб-технологий позволит повысить эффективность их использования [9].

Таким образом, в этой связи становится возможным формализовать описание экономико-математических моделей системы маневрирования неиспользуемых материально-технических ресурсов предприятий и сервисных центров в АПК, разработать экономико-математическую модель оптимизации складских издержек в условиях хранения и реализации неиспользуемых запасов материально-технических ресурсов машин и механизмов.

Использованные источники

1. **Голубев И.Г.** Инновационные направления развития ремонтно-эксплуатационной базы для сельскохозяйственной техники: науч. изд. / С.А. Соловьев, В.П. Лялякин, С.А. Горячев, З.Н. Мишина, В.С. Герасимов, Р.Ю. Соловьев, И.Г. Голубев. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 156 с.

2. **Голубев И.Г.** Российские аналоги зарубежной сельскохозяйственной техники, импортозамещение агрегатов, запасных частей и расходных материалов: науч. изд. / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, П.И. Бурак, Н.П. Мишуров, И.Г. Голубев, В.Я. Гольтяпин, В.Н. Кузьмин, В.М. Пронин, С.Н. Киселев, Ю.А. Конкин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 338 с.

3. **Тарасова С.А.** Методы сравнительных рейтинговых оценок // Сб. науч. тр. – М.: МЭСИ, 2002. – С. 93-98.

4. **Апатенко А.С.** Анализ систем ремонтно-профилактического обслуживания технологических машин / А.С. Апатенко, Н.И. Владимирова // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ им. В.П. Горячкина». – М., 2013. – № 1. – С. 72-76.

5. **Апатенко А.С.** Комплектование парка машин для обводнения торфяников с учетом неплановых отказов // Техника и оборудование для села. – М., 2013. – № 12. – С. 36-39.

6. **Губанов М.В.** Структура и алгоритм системы маневрирования неиспользуемыми материально-техническими ресурсами // Сб. науч. тр.: науч. изд. – М.: «Интернет-Полиграфия», 2006. – № 1. – С. 56-59.

7. **Тарасова С.А.** Использование системы «Statistica» для прогнозирования бизнес-процессов // Всерос. науч. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов: тез. докл. – М.: МЭСИ, 2003. – С. 78-81.

8. **Апатенко А.С.** Повышение эффективности эксплуатации технологических комплексов машин на мелиоративных работах: дис. … д-ра техн. наук. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 333 с.

9. **Губанов М.В.** Модели принятия оптимальных решений по маневрированию неиспользуемыми материальными запасами // Вопросы экономических наук. – М., 2007. – № 1. – С. 64-69.

STORAGE COST MANAGEMENT IN TERMS OF STORAGE AND SALE OF UNUSED INVENTORY OF MATERIAL AND TECHNICAL RE-SOURCES AT THE MAINTENANCE SERVICE ENTERPRISES OF RUS-SIAN AGRIBUSINESS

***A.S. Apatenko**, Doctor of Engineering Sciences, professor*
(Russian State Agrarian University- Moscow Timiryazev Agricultural Acad-emy)

***Summary**. The task of the functional construction of a system for maneuvering material and technical resources with the possibility of developing an operational plan for adjustments to the range and quantitative characteristics of production pro-grams for enterprises and service centers of Russian agribusiness is formulated.*

***Key words**: information and coordinating role of resources, market condition, commodity range, criterion of optimization of the resources redistribution, service center.*

УДК 656.13:338.47

ЗАВИСИМОСТЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ОТ СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

И.Н. Кравченко, *д-р техн. наук, проф., e-mail: kravchenko-in71@yandex.ru;*
А.А. Ивойлов, *канд. техн. наук;*
М.А. Глинский, *аспирант, e-mail: maximagl@yandex.ru*
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Аннотация. *В статье отражены составляющие времени технической и производственной эксплуатации машин. Предложенная аналитическая структура позволяет вычислить организационные резервы времени, затрачиваемого на выполнение операций по техническому сервису машин в АПК. Повышение эффективности их использования позволяет увеличить техническую готовность парка машин.*

Ключевые слова: *коэффициент технической готовности, коэффициент организационного резерва, разложение календарного времени эксплуатации машин, оценка эффективности эксплуатации.*

Календарное время эксплуатации машинно-тракторного парка можно представить в виде совокупности составляющих, изображённых на рис. 1.

Рис. 1. Разложение календарного времени эксплуатации машин:
$T_р$ – длительность нахождения машин в работоспособном состоянии; $T_{раб}$ – продолжительность производственной эксплуатации машин; $T_м$ – простой машин вследствие неблагоприятных метеорологических условий; $T_{ПБ}$ – время на перебазирование машин; $T_{ОРГ}$ – простой работоспособных машин по организационным причинам (отсутствие топлива, фронта работ и т.п.); $T_{ТН}$– невозможность эксплуатации по технологическим причинам (получение задания, заправка топливом и т.п.); $T_{ДОП}$ – временные затраты и на личные нужды оператора; $T^1_{ТОР}, T^2_{ТОР}, T^3_{ТОР}$ – продолжительность планового сервисного обслуживания, $T^1_{НР}, T^2_{НР}, T^3_{НР}$ – продолжительность неплановых ремонтов, $T^1_{ТВ}, T^2_{ТВ}, T^3_{ТВ}$ – время пребывания машин в неработоспособном состоянии в сменное, межсменное и нерабочее время соответственно; $T_{ХР}$ – хранение машин

Согласно представленному на рис. 1 разложению времени становится очевидным, что операции по ТО и ремонту техники могут осуществляться в сменное, межсменное и нерабочее время, при этом полное время простоя машин в неработоспособном состоянии можно представить в виде суммы нормативного времени выполнения ТО и Р – ($T_Н$) и сверхнормативного времени – времени организационного резерва – ($T_{ОР}$):

$$T_{ТВ} = T_Н + T_{ОР}.$$

Оценка непроизводительных потерь времени при выполнении сервисных операций осуществляется посредством коэффициента использования организационных резервов – вероятностью непревышения итогового времени простоя машин в ТО и Р заведомо известной нормативной величины:

$$K_{OP} = \frac{T_H}{T_H + T_{OP}} = \frac{T_H}{T_{TB}} \ . \qquad (1)$$

На основе $К_{ОР}$ оцениваются непроизводительные потери времени процессов подготовительного производства, ТО и Р машин на предприятии и местах использования, восстановления сборочных единиц и деталей, обеспечения производства ресурсами, а также в соответствующих подразделениях и системе управления в целом.

С учётом (1) коэффициент технической готовности $К_{ТГ}$, являющийся критерием комплексной оценки эффективности технической эксплуатации машинно-тракторного парка и позволяющий учитывать суммарное время простоя машин в неработоспособном состоянии, можно представить в виде:

$$K_{TT} = \frac{T_{PAБ}}{T_{PAБ} + \dfrac{T_H \cdot K_{TB}}{K_{OP}}} . \qquad (2)$$

На основе (1) и (2) выполнен анализ зависимости технической готовности базового трактора от наработки и эффективности использования организационных резервов предприятия (рис. 2).

На рис. 2 можно наблюдать тенденцию сокращения времени производственной эксплуатации машины с увеличением наработки. Это связано с деградацией технических параметров и ростом числа отказов деталей и сборочных единиц, что приводит приросту времени нахождения машины в зоне ремонта.

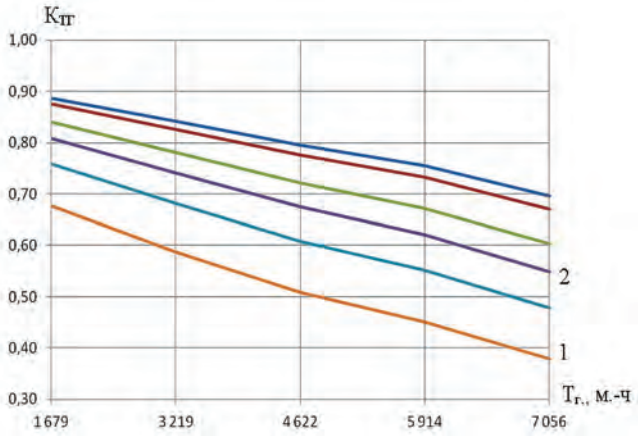


Рис. 2. Зависимость технической готовности базового трактора от наработки и эффективности использования организационного резерва предприятия

Падение уровня технической готовности машины, связанное с увеличением параметра потока отказов, впоследствии можно компенсировать посредством перераспределения времени выполнения работ ТО и Р и сокращения непроизводительных потерь времени в процессе ожидания и выполнения сервисных операций. Например, перенос части работ по выполнению ТО и Р машины на межсменное время при наработке в 6 000 м.-ч (см. рис. 2, кривая 1) позволяет повысить техническую готовность техники практически до первоначального уровня (см. рис. 2, кривая 2), как при вводе новой машины в эксплуатацию.

Использованные источники

1. **Керимов Ф.Ю.** Критерий комплексной оценки эффективности технической эксплуатации машин / Ф.Ю. Керимов, И.А. Филимонов, А.А. Ивойлов // Вестник МАДИ (ГТУ). – Вып. 2 (13). – М.: МАДИ (ГТУ), 2008. – С. 27-33.

2. **Керимов Ф.Ю.**, **Кравченко И.Н.**, **Ивойлов А.А.**, **Закарчевский О.В.**, **Овчинникова М.С.** Исследование влияния уровня надежности на техническую готовность машин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2017. – № 4. – С. 36-42.

3. **Кравченко И.Н.**, **Корнеев В.М.**, **Ивойлов А.А.**, **Ахметов Т.А.** Метод определения комплексного критерия эффективности технической эксплуатации машин // Международный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 75-81.

DEPENDENCE OF THE EFFICIENCY EVALUATION OF MACHINE AND TRACTOR FLEET ON WAYS OF ORGANIZING PROCESSES FOR SERVICE MAINTENANCE IN AGRIBUSINESS

I.N. Kravchenko, *Doctor of Engineering Sciences, Professor;*
A.A. Ivoilov, *PhD;*
M.A. Glinsky, *post graduate student*
(Russian state agrarian University – Timiryazev Moscow state agrarian Uni-versity)

Summary. *The article reflects the components of the time of maintenance and production operation of machines. The proposed analytical structure allows us to cal-culate the organizational reserves of time spent on the execution of operations for the maintenance of machines in agribusiness. Increasing the efficiency of their use will allow increasing the fleet availability.*

Key words: *availability coefficient, coefficient of organizational reserve, de-composition of machine operation calendar time, evaluation of operation efficiency.*

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА на 2017-2025 гг. 4

Федоренко В.Ф. Научно-информационное обеспечение технологического развития сельского хозяйства 4

Сапожников С.Н. Роль генетических ресурсов растений для развития сельского хозяйства 13

Щеголихина Т.А. Анализ состояния селекции сахарной свеклы в России 19

Неменущая Л.А. Столовые корнеплоды – перспективное сырье в технологиях производства продуктов повышенной питательной ценности 23

Юрина Т.А., Глущенко Н.Н. Влияние наночастиц металлов на морфометрические показатели озимой пшеницы 27

Коноваленко Л.Ю. Развитие глубокой переработки зерна в России 31

Суханова С.Ф. Продуктивные качества молодняка гусей, потреблявших Левисел Sb плюс в составе комбикормов 35

Махалов А.Г. Показатели инкубации у гусынь, потреблявших Лив 52 Вет 40

Корниенко И.Г. Влияние кормовой добавки Агримос на продуктивность гусят 44

Маршания И.В. Мясная продуктивность гусят, потреблявших Био-Сорб-Селен 49

Давыдова С.А. Перспективные технологии производства кормов для КРС 53

Алексеева Е.И. Изучение конверсии протеина и обменной энергии корма в продукцию крупного рогатого скота мясных пород 58

Морозов Н.М. Развитие инновационной техники и технологий производства продукции животноводства 63

Буклагин Д.С. Физико-химические методы измерения показателей качества и безопасности сельскохозяйственной продукции 72

Слинько О.В. Содействие реализации ФНТП путем информационно-консультационного обеспечения на конгрессно-выставочных мероприятиях 78

Селиванов В.Г., Маврин В.М., Паремский И.Я. Исследование и внедрение светодиодного досвечивания возделываемых культур в защищенном грунте 83

СЕКЦИЯ 2. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ПОДОТРАСЛЕЙ АПК: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ 90

Горячева А.В. Государственная программа развития сельского хозяйства: проблемы выполнения 90

Войтюк В.А. Развитие несырьевого экспорта сельскохозяйственной продукции в России 94

Кузьмина Т.Н. Сущность модернизации свиноводства 98

Гаевая Э.А. Продуктивность почвозащитных севооборотов на эрозионно опасных склонах Ростовской области 107

Рычкова М.И. Влияние способов основной обработки почвы на водопотребление и урожайность ярового ячменя на эрозионно опасном склоне 112

Лихова А.А. Экономическая эффективность возделывания ярового ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы 117

Гаевая Э.А., Васильченко А.П. Оптимизация прямых затрат при выращивании яровых культур на склонах Ростовской области 121
Ляпин В.Г. Исследования и разработки по электрическому повреждению растительности. Проблемы и перспективы 125
Королькова А.П. О стимулировании спроса на инновационные продукты и технологии предприятий АПК 131
Соколов А.П. Реализация инвестиционных процессов в агропромышленном комплексе на основе государственно-частного партнерства..... 137
Чавыкин Ю.И. Научно-практические аспекты формирования системы учета результатов НИОКР Минсельхоза России 142
Кузьмин В.Н. Практика регулирования научно-исследовательских работ в Европейском союзе..... 146
Федоров А.Д. Повышение инновационной активности в сельском хозяйстве – необходимое условие конкурентоспособного технологического развития отрасли 152
Войтюк М.М. Состояние и перспективы развития сельского туризма в России..... 158

СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, НАУЧНОЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 164
Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А. Возделывание картофеля и топинамбура с использованием информационных технологий 164
Евдакова М.В., Малинина Н.А. Информационные технологии в экологии..... 169
Рыжкова Е.Н., Картамышева Ю.В., Яроване Н.И. Использование информационных технологий при анализе химического состава и изучении биологических свойств препаратов растительного происхождения 173
Трубицын В.Н. Использование современных микроконтроллеров для регистрации глубины хода почвообрабатывающих машин и орудий 177
Таркивский В.Е., Трубицын Н.В. Концепция распределённых измерений при испытаниях сельскохозяйственной техники..... 182
Шебеда И.А., Попелова И.Г. Программное обеспечение к стандартам на методы испытаний..... 187
Балабанов В.И., Романенкова М.С. Перспективы технологий на базе «Интернета вещей» в сельском хозяйстве..... 190
Наумова Л.М., Юданова А.В., Францкевич В.С., Костюкова Ю.В., Товмач П.Б. Опыт создания и представления в среде Интернет открытых электронных ресурсов в сфере сельского хозяйства..... 195
Маринченко Т.Е. Интеграция науки и образования в АПК 201
Муратова Л.Г. Анализ информационных ресурсов на сайтах НИУ аграрного профиля..... 206
Кондратьева О.В., Слинько О.В. Информационное обеспечение – действенный механизм повышения эффективности и конкурентоспособности сельского хозяйства 211
Кондратьева О.В. Выявление наиболее актуальных тематических направлений 2017 г. (с применением БД «Потребители информационной продукции в АПК») 216

Филиппова Е.Д. CRM система – инструмент управления логистикой на современном предприятии 220
Воловиков С.А., Слинько О.В. Направления развития информационных сервисов ФГБНУ «Росинформагротех» в Интернете 225

СЕКЦИЯ 4.ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК 230
Гаджиев П.И., Рамазанова Г.Г., Алексеев А.И. Машины для производства картофеля в тяжелых почвах 230
Милюткин В.А., Buxmann V.E. Инновационная техника при защите растений для высокоэффективных технологий в России 235
Киреев И.М., Коваль З.М. Особенности присутствия полидисперсных капель в факелах щелевых распылителей штанговых опрыскивателей 240
Гольтяпин В.Я. Современные беспилотные летательные аппараты для сельского хозяйства России 246
Скорляков В.И. Оценка мощности зерноуборочного комбайна для режима работы с измельчением и разбрасыванием соломы 253
Михалёв В.В., Шишкина Г.Ю. Обоснование технологической оптимизации сахаропротеинового соотношения в кормовом концентрате на основе зерна сои 258
Петухов Д.А., Свиридова С.А., Бондаренко Е.В. Эффективность применения дисковых борон на лущении стерни колосовых культур 263
Подольская Е.Е., Барсукова Н.В. Стандартизация методов экологической оценки машинных технологий производства продукции растениеводства 273
Мишуров Н.П., Хлепитько М.Н., Горшков М.И. Исследование зависимости эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники от уровня ее надежности 276
Кушнарев С.Л. К повышению качества и надежности машин и оборудования отечественного машиностроения 281
Кушнарев Л.И. К повышению качества современной техники 286
Голубев И.Г., Спицын И.А. Использование аддитивных технологий за рубежом 291
Славкин В.И., Махмутов М.М., Хисматуллина Ю.Р., Махмутов М.М. Классификация дополнительных устройств противоскольжения к колесным движителям тракторов 296
Быков В.В., Голубев М.И. Малогабаритная установка для приготовления консервационных составов 301
Юдин В.М., Ферябков А.В. Галтовочная установка для очистки изделий 305
Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Голубев И.Г. Гигроскопичность биодизельного топлива 309
Болотина М.Н. Экологический аспект применения биодобавок из растительного сырья для смесевого топлива 313
Апатенко А.С. Организация складских издержек в условиях хранения и реализации неиспользуемых запасов материально-технических ресурсов на предприятиях технического сервиса в АПК России 316
Кравченко И.Н., Ивойлов А.А., Глинский М.А. Зависимость оценки эффективности функционирования машинно-тракторного парка от способов организации процессов технического сервиса в АПК 320

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Редактор *М.А. Обознова*
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *Г.А. Прокопенковой*
Корректоры: *В.А. Белова, Н.А. Буцко, Л.Т. Мехрадзе, В.И. Сидорова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать Формат 70x100/16
Бумага офсетная Гарнитура шрифта Times New Roman Печать офсетная
Печ. 20,5 л. Изд. заказ 95 Тип. заказ

Отпечатано в типографии ФГБНУ “Росинформагротех”,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1437-7

9 785736 714377