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 XII Международной
научно-практической интернет-конференции
«ИнформАгро-2020»)**

Москва 2020

УДК 002:338.436.33
ББК 4Ф
Н 34

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

Н 34 **Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК**: матер. XII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 642 с.

ISBN 978-5-7367-1574-9

Приведены материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции («ИнформАгро-2020»), проходившей 8-10 июня 2020 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 4Ф

ISBN 978-5-7367-1574-9

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2020.

ВВЕДЕНИЕ

8-10 июня 2020 г. в ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» состоялась XII Международная научно-практическая интернет-конференция «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК» («ИнформАгро-2020») (https://rosinformagrotech.ru/conf-2020).

Организатор конференции: ФГБНУ «Росинформагротех».

В работе конференции приняли участие представители Минсельхоза России, ученые и специалисты по различным направлениям развития агропромышленного комплекса, образовательных и научных учреждений Минсельхоза России (Белгородский ГАУ, Брянский ГАУ, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Курская ГСХА, Тверская ГСХА, Волгоградский ГАУ, Орловский ГАУ, Донской ГАУ, Пензенский ГАУ, Самарский ГАУ, Новосибирский ГАУ, Омский аграрный научный центр, ФГБНУ «Росинформагротех», КубНИИТиМ, Поволжская МИС), научных и образовательных учреждений Минобрнауки России (МГУ им. М.В. Ломоносова, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Донской ГТУ, Дагестанский ГТУ, РГЭУ (РИНХ), Севастопольский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, ФНЦ ВНИТИП, ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха, ФНЦ ВНИИЭСХ, ФНАЦ ВИМ, ВНИИТиН, ДальНИИМЭСХ, Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий, Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы, ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения, Вычислительный центр им. А.А. Дородницына), ФСИН России (Академия ФСИН России), стран ближнего зарубежья (Республика Беларусь: Белорусский государственный экономический университет, Витебская государственная академия ветеринарной медицины, НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства; Республика Казахстан: НПЦ агроинженерии; Республика Узбекистан: ТИИИМСХ), КНР (Хулунбуирский университет) и др.

Работа конференции осуществлялась по следующим тематическим направлениям:

1. Научно-информационное обеспечение создания и внедрения конкурентоспособных технологий по реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы.

2. Развитие приоритетных подотраслей АПК: опыт и перспективы.

3. Цифровые технологии в сельскохозяйственном производстве, научной, образовательной и управленческой деятельности.

4. Инновационные технологии и технические средства для АПК.

СЕКЦИЯ 1

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

УДК 005.591.6:63

АНАЛИТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

А.Д. Федоров, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: inform-iko@mail.ru

***Аннотация**. Научно-информационное обеспечение реализации Федеральной научно-технической программы (ФНТП) развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы направлено на повышение оперативности и качества принятия управленческих решений в сфере АПК; ускорение освоения сельскохозяйственным производством инновационных разработок. Приведена информация о состоянии селекции и семеноводства масличных, овощных, зерновых культур, кукурузы; состоянии и перспективах развития льноводства, виноградарства, комбикормов и кормовых добавок, питомниководства и садоводства, мясного и молочного скотоводства, аквакультуры и др.*

***Ключевые слова**: сельское хозяйство, аналитическая информация, информационное обеспечение, инновационные разработки.*

В целях реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» Правительство Российской Федерации своим постановлением от 25 августа 2017 г. № 996 утвердило Федеральную научно-техническую программу (ФНТП) развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [1].

Цель реализации ФНТП – обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счёт применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции, технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарствен-

ных средств для ветеринарного применения, пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала [2].

Для создания и внедрения до 2026 г. конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки Программой предусмотрена разработка специализированных подпрограмм, каждая из которых включает в себя план системных мер государственной политики для формирования регуляторной среды и условий реализации комплексных научно-технических проектов (КНТП), а также достижения показателей и индикаторов подпрограмм, в том числе полученных с применением цифровых технологий [3, 4].

Министр сельского хозяйства Российской Федерации Д.Н. Патрушев отметил, что реализация ФНТП позволяет решать задачу импортозамещения в приоритетных областях отрасли и способствует наращиванию объемов экспорта АПК. Помимо государственной поддержки, Минсельхоз России оказывает всестороннюю консультационную и методическую помощь сельхозтоваропроизводителям, а также учебным заведениям, научно-исследовательским институтам [5].

ФНТП предусматривает разработку и реализацию ряда подпрограмм по наиболее импортозависимым направлениям агропромышленного комплекса.

Подпрограммы разрабатываются Минсельхозом России совместно с Минобрнауки России, Минпромторгом России и РАН. Уже утверждены и приняты к реализации подпрограммы по развитию селекции и семеноводства картофеля и сахарной свёклы. Также планируется подготовка подпрограмм:

- «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров»;
- «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных»;
- «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота специализированных мясных пород отечественной селекции»;
- «Развитие виноградарства, включая питомниководство»;
- «Развитие селекции и семеноводства масличных культур»;
- «Сельскохозяйственная техника и оборудование»;
- «Развитие питомниководства и садоводства»;
- «Развитие селекции и переработки зерновых культур»;
- «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород»;
- «Развитие селекции и семеноводства овощных культур»;
- «Развитие селекции и семеноводства кукурузы»;
- «Улучшение генетического потенциала мелкого рогатого скота»;
- «Развитие селекции и семеноводства технических культур»;
- «Развитие аквакультуры»;

- «Развитие технологий производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения для применения в сельском хозяйстве»;
- «Развитие технологий производства лекарственных средств для ветеринарного применения».

Реализация подпрограмм по направлениям ФНТП должна обеспечить переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро – и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

В соответствии с ФНТП к концу 2025 г. импортозависимость по семенам сельскохозяйственных растений должна снизиться не менее чем на 30%, племенной продукции (материала) – на 20%, кормовым добавкам для животных – на 25, лекарственным средствам для животных – на 50, пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения – не менее чем на 20%.

В 2018 г. началась реализация подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» (постановление Правительства Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 559).

Президиумом Совета программы одобрено 24 проекта на общую сумму 614 млн руб. (614 713 тыс. руб.). Заказчиками фактически было освоено 158 427 тыс. руб. (25%) (ООО СК «Уральский картофель», АО «Озеры», ООО «Агрофирма «Слава картофелю – Ялычики»). Остальные средства в размере 456 млн руб. (456286 тыс. руб.) были возвращены в бюджет.

В 2019 г. на реализацию подпрограммы по картофелю заложено 439153 тыс. руб.

Министерством сельского хозяйства Российской Федерации принято решение по доведению финансирования 2019 г. до 18 заказчиков КНТП в размере 302,765 млн руб.

По оставшимся заказчикам КНТП решение об оплате будет принято по итогам анализа подтверждающей отчетной документации.

По двум проектам в связи с неисполнением обязательств заказчиков КНТП (ООО «Агрофирма «Промышленная», К(Ф)Х «Агли») приняты решения о расторжении в одностороннем порядке.

Учитывая, что всего выделено 439,153 млн руб., образуется экономия – около 137 млн, которую направят на погашение задолженности 2018 г.

В 2019 г. Минсельхоз России приступил к реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свёклы».

В настоящее время существует один проект – заказчик ООО «СоюзСемСвекла». Проект представлен в четерыех регионах.

Вторым потенциальным заказчиком выступает ООО «ПРОДИМЕКС» с ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы». В настоящее время ведется консультационная работа по подготовке проекта.

В ходе выполнения мероприятий Программы планируется достигнуть следующих показателей:

- снижение уровня импортозависимости за счет внедрения и использования:
  - технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений – не менее чем на 30%;
  - технологий производства племенной продукции (материала) – не менее чем на 20%;
  - технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных – не менее чем на 25%;
  - технологий производства лекарственных средств для ветеринарного применения – не менее чем на 50%;
  - средств диагностики патогенов сельскохозяйственных культур путем увеличения числа отечественных средств диагностики – на 20 ед.;
  - технологий производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения для применения в сельском хозяйстве – не менее чем на 20%;
  - технологий производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия путем увеличения числа конкурентоспособных отечественных технологий – на 60 ед.;
  - современных методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала – не менее чем на 50%;
- увеличение не менее чем на 25% числа организаций, осуществляющих предоставление услуг для научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства, апробацию технологий и управление правами на такие технологии по направлениям реализации Программы;
- увеличение не менее чем на 5% количества высокотехнологичных рабочих мест на предприятиях агропромышленного комплекса;
- заключение предприятиями не менее 50 лицензионных соглашений с научными и образовательными, а также иными организациями, осуществляющими и (или) способствующими осуществлению научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства [6];
- доведение до 100% уровня обеспеченности системы профессионального образования образовательными программами по новым направлениям подготовки и специальностям, созданным по направлениям реализации Программы;
- увеличение не менее чем на 25% числа охраняемых результатов интеллектуальной деятельности в сфере технологий агропромышленного комплекса, в том числе не менее чем на 10% за рубежом;
- увеличение не менее чем на 20% числа публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах [1].

Реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, Федеральной научно-технической программы

развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы неразрывно связана с инновационным развитием отрасли, созданием и внедрением в агропромышленное производство новых сортов растений, пород животных, инновационных технологий, в том числе цифровых и информационных, высокопроизводительной и интеллектуальной сельскохозяйственной техники. Важную роль в этом играют научно-информационное обеспечение, популяризация научно-технологических достижений и передового опыта.

Использованные источники

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

2. **Федоров А.Д.** Некоторые аспекты информационно-аналитического обеспечения в сфере сельского хозяйства // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2019. – С. 300-304.

3. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Цифровизация сельского хозяйства – залог успешного развития отрасли // Сб. науч. тр. XII Междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш». Донской государственный технический университет; Аграрный научный центр «Донской», 2019. – С. 69-73.

4. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

5. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Информационно-консультационное обеспечение и популяризация результатов реализации ФНТП на мероприятиях, проводимых Минсельхозом России // Отчет о НИР (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации).

6. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы инновационной активности в сельском хозяйстве // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 11. – С. 17-24.

ANALYTICAL SUPPORT FOR IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAM FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT

A.D. Fyodorov, *Candidate of Technical Sciences*
(FSBNU «Rosinformagrotech»)

***Summary**. Scientific and information support for the implementation of the Federal Scientific and Technical Program for Agricultural Development for 2017-2025 is aimed at improving the speed and quality of management decisions in the field of agro-industrial complex; Accelerated development of innovative developments in agricultural production. Information on the state of selection and seed production of oilseeds, vegetables, cereals, maize; On the state and prospects of development of ice farming, viticulture, mixed feed and feed additives, nursery farming and horticulture, meat and dairy cattle breeding, aquaculture, etc.*

***Key words**: agriculture, analytical information, information support, innovative developments.*

УДК 382.81/82:388.10

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЭКСПОРТ ПРОДУКЦИИ АПК» НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Е.Я. Лебедько, *д-р с.-х. наук, проф.,*
Р.В. Пилипенко, *студент*
(ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»),
e-mail: bipkka@mail.ru

***Аннотация**. Представлен актуальный аналитический материал по информационно-методической поддержке государственного проекта «Экспорт продукции АПК» на региональном уровне. Обобщена характеристика источников формирования экспортного потенциала предприятия Брянской области на пятилетний период. Описан возможный перечень услуг центра поддержки экспорта и центра компетенций АПК на региональном уровне. Акцентировано внимание при этом на детальной характеристике отдельных элементов консультационной деятельности.*

***Ключевые слова**: каталог, экспорт, продукция сельского хозяйства, центр поддержки, бизнес, консультация.*

Введение. Одним из основных направлений сегодняшнего дня в развитии АПК России является эффективное формирование производственно-экономической базы отрасли для наращивания производства продукции на экспорт. В 2018 г. экспорт продукции АПК в стране составил 25,8 млрд долл. США. Десять лет назад он был нулевым. К 2024 г. поставлена задача довести годовой экспорт продукции АПК до 45 млрд долл. [1-4].

Значительный потенциал в решении экспортной задачи имеет Брянская область. Сельское хозяйство в регионе считается приоритетной отраслью народнохозяйственного комплекса. Доля аграрного сектора в валовом региональном продукте выросла за последние пять лет с 7 до 20%. Инвестиции в АПК за этот период составили 143 млрд руб. Объем произведенной продукции АПК в 2018 г. составил 86,6 млрд руб.

В настоящее время в Брянской области реализуются 44 региональных проекта по 10 из 12 направлениям инновационного развития в Российской Федерации. Финансирование мероприятий региональных проектов в областном бюджете на 2019-2024 гг. составит 37119 млн руб., в том числе на 2019 г. – 8401,9 млн руб. [2, 4, 6].

Экспорт продукции АПК Брянской области в 2018 г. составил 91,3 млн долл. (рост на 65% в сравнении с 2017 г.).

Основная цель работы заключается в разработке перечня услуг центра поддержки экспорта продукции агропромышленного комплекса на региональном уровне.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований послужили первичные производственно-экономические данные ведущих предприятий сельского хозяйства Брянской области, поставляющих свою продукцию на экспорт. В работе применены математические, статистические, а также комплексные технолого-экономические авторские наблюдения в течение ряда лет. Выявлен и определен основной перечень услуг регионального центра поддержки экспорта продукции АПК [9].

Результаты исследований и их обсуждение. На территории Брянской области зарегистрировано почти 42 тыс. субъектов малого и среднего предпринимательства. В этом сегменте бизнеса работают 130 тыс. человек. В это время в регионе особенно актуальны мероприятия по поддержке и развитию предприятий малого и среднего бизнеса [1, 7-9].

В рамках национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» в Брянской области утверждены региональные проекты. В первую очередь региональные проекты направлены на акселерацию, ускоренное развитие малого и среднего предпринимательства. В области для этой цели создан центр «Мой бизнес», который призван помочь решить практически любые возникающие проблемы бизнеса в режиме «Одного окна».

В регионе созданы:

- Центр инноваций социальной сферы;
- Центр поддержки экспорта. В Брянской области отмечается подъем предпринимательства. Наша продукция становится весьма популярной и востребованной за пределами региона, в дальнем и ближнем зарубежье: детское молочное питание, брянский шоколад ручной работы, жуковский садовый инвентарь, брянская мебель. Поддержка малого и среднего предпринимательства в Брянской области – очень прибыльный проект. На один рубль затрат на льготы областной бюджет получает 1,6 руб. налогов, на которые строятся дороги, школы, детские сады, больницы и другие учреждения.

В 2018 г. сельхозпредприятия Брянской области продали российским и зарубежным потребителям 420 тыс. т мяса. С 2014 г. введено в сельхозоборот 133 тыс. га земель, в 2019 г. освоено еще 51 тыс. га.

В деятельности АПК Брянской области за последние годы произошли кардинальные изменения. Благодаря государственной политике этот сектор экономики стал инвестиционно-привлекательным, прибыльным, для которого сейчас открыты дороги на мировой рынок сельскохозяйственной продукции. Брянская область осуществляет взаимодействие со 100 странами мира. Основные торговые партнеры-лидеры: Беларусь, Австралия, Украина, Молдова, Германия, Китай, Италия, Голландия, Казахстан, Литва.

Регион полностью обеспечен продуктами питания собственного производства. В будущем область будет интенсивно наращивать свой производствен-

ный экспортный потенциал в рамках федерального проекта «Экспорт продукции агропромышленного комплекса».

Брянщина поставляет свое зерно в семь стран мира: Беларусь, Сербию, Польшу, Латвию, Литву, Чехию, Украину. Особым спросом у иностранцев пользуются кукуруза (31,5%), пшеница (24,1%), рожь (24,1%).

В Брянской области открыт новые современный тепличный комбинат площадью 7,2 га и мощностью в производстве продукции 4,9 тыс. т. Общая стоимость инновационного проекта составила 1,94 млрд руб.

В настоящее время ведется закладка яблоневого сада площадью 1400 га в Клетнянском районе. Планируется закладка сада площадью 200 га в Клинцовском районе.

Мясоперерабатывающий комплекс Брянской области к 2024 г. реализует на экспорт более 300 тыс. т мяса и субпродуктов. Рост к уровню 2018 г. составит в 72 раза.

Крупнейшим инвестором в области по производству «мраморной» говядины является ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг». В 2018 г. произведено 108,8 тыс. т (в живой массе) и 114 тыс. т высококачественного мяса птицы на территории области [5].

«Мираторг» входит в ТОП-10 российских производителей мяса птицы. Инвестиции в этот проект превышают 25 млрд руб. Производственная цепочка включает в себя 20 птицеводческих площадок, инкубаторий на 91,7 млн шт. яиц, мясоперерабатывающий комплекс. Общее поголовье птицы превышает 8,7 млн голов. Расширение комплекса предусматривает ввод в эксплуатацию новых площадок по выращиванию птицы совокупной мощности 16 млн голов. К 2024 г. производство мяса птицы составит 190 тыс. т.

АПХ «Мираторг» в 2019 г. введен в строй новый кожевенный завод. В год здесь будет перерабатываться 18 тыс. т кожевенного сырья. Будут введены в строй новые промешенные молочно-товарные фермы – комплексы на 5600 скотомест производством 23800 т молока в год [7].

Производство сыров в ЗАО «Умалат» увеличится на 8 тыс. т. Будет построен новый цех по производству твердых сыров в ООО «Брасовские сыры» мощностью 14400 т. Брянские сыроделы производят 6% всех сыров в России.

«Погарская картофельная фабрика» поставляет картофельные хлопья и картофельный гранулят в разные страны мира. ООО «Новоком» экспортирует картофельные чипсы в Монголию и Китай.

В Карачевском районе функционирует крупнейший в России промышленный кролиководческий комплекс. Модернизируются обновленные мощности мукомольного предприятия ЗАО «Мелькрукк». До 123 тыс. т увеличится производство масличных культур (подсолнечник, рапс, соя).

В Брянской области реализуются крупные инвестиционные проекты предприятий «Охотно», «Дружба», «Мираторг», «Брянский мясоперерабатывающий комбинат», «Брянский бройлер», «Куриное царство – Брянск» и др.

ООО «Дружба» Жирятинского района производит в год 375 тыс. голов свиней на убой в живой массе (40 тыс. т свинины).

В натуральном выражении будет экспортироваться 5 тыс. т льноволокна на 8,5 млн долл. США. К 2024 г. в 60 раз увеличится производство плодов и ягод и составит 60 тыс. т.

В Брянской области благодаря разработке региональной стратегии АПК и внедрению крупных инновационно-инвестиционных проектов создан значительный производственно-экономический потенциал экспорта основных видов сельскохозяйственной продукции и ее переработки. К 2024 г. по сравнению с 2018 г. экспорт продукции АПК увеличится в 12,5 раз и составит в денежном выражении 1082,5 млн долл. США.

Продукция брянских предприятий была презентована во Вьетнаме. Экспортно ориентированные представители малого и среднего бизнеса Брянской области принимали участие в III Международной промышленной выставке «Expo Russia Vietnam-2019» в г. Ханой, которая проходила с 14 по 16 ноября 2019 г. Совместно с выставкой состоялся Межрегиональный бизнес-форум [3].

Брянскую область на форуме во Вьетнаме представляли компании:

- ООО «Партнер РИД». Компания является дистрибьютером предприятий, производящих высококачественные пищевые продукты для различной торговли, компоненты в производстве закусок, HoReCa и кафе. Основная деятельность компании – производство и реализация развивающих игр для детей;
- ООО «Молторг». Компания занимается производством, продажей и дистрибуцией молочной продукции, которая выпускается с применением передовых технологий на современном оборудовании, позволяющем поставлять продукты в соответствии с международными стандартами без использования консервантов, сохраняя их классический вкус при достаточных сроках реализации;
- ООО «ЛесСорб». Компания оказывает услуги в области ликвидации аварийных разливов нефти. С 1996 г. на ее базе функционирует учебно-производственный центр (УПЭЦ), в котором прошли обучение тысячи людей со всей России.

Коллективный стенд предприятий организован центром поддержки экспорта Брянского областного центра оказания услуг «Мой бизнес» в рамках реализации национальных проектов «Международная кооперация и экспорт», «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», «Экспорт продукции АПК» при поддержке Департамента экономического развития Брянской области.

Выставка «Expo Russia Vietnam-2019» посвящена перекрестному г. России и Вьетнама и включала в себя план мероприятий перекрестного года двух стран. Деловая программа состояла из выступления докладчиков правительств двух стран, презентаций регионов России, тематических «круглых столов», а также биржи контактов – «B2B» – встреч.

Представители малого и среднего бизнеса из Брянска приняли участие в 25-й Международной специализированной оптовой выставке-ярмарке «ПродЭкспо-2019» (г. Минск, 12-15 ноября 2019 г.) [3].

Участие брянских предприятий организовано центром координации и поддержки экспортно-ориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства Брянской области ПАУ «Брянский областной центр оказания услуг «Мой бизнес» при Департаменте экономического развития Брянской области и содействии Союза региональной Торгово-промышленной палаты.

ООО «Жуковское молоко» специализируется на производстве сыров высокого качества с белой и полубелой плесенью под торговой маркой «White Cheese from Zhukovka».

ООО «Брянский гормолзавод» – специализированное предприятие по выпуску детского молочного питания для детей раннего возраста (от 6 месяцев) под торговой маркой «Ам-ам мамина забота».

ООО «Джус-Брянск» – производственно-дистрибьютерская компания, занимающаяся производством кукурузных палочек под маркой «Веселый хрустик» [3].

Участие в Международных выставках способствует выходу брянских предприятий на международные рынки.

Брянские компании, которые намереваются работать с зарубежьем при содействии регионального центра поддержки экспорта, участвовали на Международных выставках «АгроПродМаш-2019», «Оборудование, технологии, сырье и ингредиенты для пищевой и перерабатывающей промышленности» (Москва).

В выставке приняли участие брянские предприятия:

- ООО «Брянск – Фриго» (завод брянских теплиц);
- ООО «Торговый дом» Русская броня (АМОТЕК);
- ООО «Магазинстроитель» (REFRO.ru).

Фермерские теплицы вызвали большой интерес партнеров из Беларуси, Казахстана, Латвии, Кувейта.

Компания «Refro.ru» продемонстрировала на выставке компрессорно-конденсаторные блоки серии АСК, уникальную систему мониторинга холодильного оборудования, вызвавшую интерес у американских и китайских специалистов.

В систему оказания консультационных услуг центра поддержки экспорта продукции АПК входят несколько основных элементов [9]:

- информирование субъектов предпринимательства, осуществляющих или планирующих осуществлять экспортную деятельность, о существующих мерах государственной и негосударственной поддержки;
- комплексные базовые и индивидуальные консультации по вопросам экспортной деятельности продукции АПК;

- содействие в подготовке и переводе на иностранные языки (с иностранных языков) презентационных и других наглядных материалов в электронном или текстовом виде по запросу (заявке) субъекта предпринимательства;
- содействие в создании на иностранном языке и (или) модернизации уже существующего сайта (ов) субъекта предпринимательства в иностранном домене или домене «.com»;
- оказание услуг по проведению индивидуальных маркетинговых/патентных исследований иностранных рынков по запросу субъекта предпринимательства;
- содействие в приведении продукции в соответствии с требованиями, необходимыми для экспорта товаров (работ, услуг), стандартизация, сертификация, необходимые разрешения;
- обеспечение защиты интеллектуальной собственности за рубежом, в том числе получение патентов, других авторских документов на результаты интеллектуальной собственности;
- осуществление подготовки и экспертиза экспортного контракта по запросу субъекта предпринимательства;
- содействие и размещение субъекта предпринимательства на международных электронных торговых площадках;
- оказание содействия в поиске подборе иностранного партнера;
- организация и проведение:
  - семинаров, вебинаров, конференций, мастер-классов и других образовательно-обучающих мероприятий по вопросам экспортно-импортной деятельности;
  - форумов, конференций, круглых столов, выставок, ярмарок и других конгрессных мероприятий, направленных на развитие и популяризацию экспортной деятельности;
  - международных бизнес-миссий;
  - межрегиональных бизнес-миссий;
  - реверсных бизнес-идей;
- организация индивидуальных поездок субъекта предпринимательства за рубеж с целью проведения переговоров с потенциальным покупателем товара (работы, услуг) с последующим заключением экспортного контракта;
- организация участия субъектов предпринимательства в выставочно-ярмарочных мероприятиях в регионе, Российской Федерации и за рубежом;
- подготовка к изданию рекламных литовок, проспектов, буклетов, каталогов, брошюр по характеристике субъекта предпринимательства.

Заключение. Таким образом, центры поддержки экспорта продукции АПК имеют основную цель – оказание информационно-аналитической, консультационной и организационно-методической поддержки внешнеэкономической деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства, содействия выходу экспортно ориентированных малых и средних предприятий, действующих на территориях субъектов Российской Федерации на внешний, мировой рынок.

Определено, что основными целями такого центра являются:

- стимулирование и вовлечение субъектов малого и среднего предпринимательства в развитие экспортной деятельности на территории региона;
- содействие выходу субъектов малого и среднего предпринимательства отдельного региона на международные рынки продукции, товаров, услуг и технологий;
- содействие повышению конкурентоспособности и эффективности деятельности экспортно ориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства в отдельном регионе.

Использованные источники

1. **Гончаров В.Д.** Импортозамещение в продовольственном комплексе // Экономист. – 2015. – № 3. – С. 24-31.

2. **Зинченко А.П.** Эффективность животноводства в России и импортозамещение // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 11. – С. 18-22.

3. Портал внешнеэкономической деятельности Брянской области [Электронный ресурс]. URL: http://32export.ru

4. **Бугай Ю.А.** Государственное регулирование агропромышленного комплекса регионов в условиях импортозамещения: моногр. – М.: Изд-во Алтайского ГАУ, 2017. – 104 с.

5. ГОСТ Р 55455-2013 Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия (дата введения 2014-07-01). – М., 2014. –18 с.

6. **Брянских Е.П.** Экономика сельского хозяйства. – М.: Агропромиздат, 2014. – 326 с.

7. **Гончаров В.Д.** Проблемы импортозамещения в мясо-молочном подкомплексе России / В.Д. Гончаров, Н.А. Балакирев, М.В. Селина // Вестн. Ульяновской ГСХА. – 2017. – № 2. – С. 2-6.

8. **Мысик А.Т.** Состояние животноводства и инновационные пути его развития // Зоотехния. – 2017. – № 1. – С. 2-9.

9. Методы экономических исследований в агропромышленном производстве / Под ред. В.Р. Боева. – М.: Изд-во РАСХН, 1999. – 64 с.

INFORMATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE FEDERAL BUDGET PROJECT «EXPORT OF AGRICULTURAL PRODUCTS» AT THE REGIONAL LEVEL

E.Ya. Lebedko, doctor of *agricultural Sciences, professor*
R.V. Pilipenko, *a student*
(Bryansk state agricultural University)

Summary. *The article presents current analytical material on information and methodological support of the state project "Export of agricultural products" at the regional level. Generalized characteristics of the sources of formation of the export potential of the enterprise of the Bryansk region for a five-year period. A possible list of services of the export support center and the center of competence of the agro-industrial complex at the regional level is described. At the same time, attention is focused on the detailed characteristics of individual elements of consulting activities.*

Key words: *catalog, export, agricultural products, support center, business, consultation.*

УДК 633.85:631.531.011

АНАЛИЗАТОРЫ КАЧЕСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

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

Аннотация. *При производстве и переработке семян масличных культур необходимо контролировать ряд показателей, которые определяют технологические режимы в соответствии с существующими требованиями на всех стадиях производственной цепочки. К таким показателям относятся влажность, температура, белок, масличность, содержание кислот и др., определяющие пригодность семян к хранению, режимы хранения и возможность получения высококачественной продукции при переработке. Поэтому выявление, анализ и применение приборов для контроля качества масличных культур являются актуальной задачей.*

Ключевые слова: *анализатор, измерение, качество, семена, метод, влажность, масличность, инфракрасный, масличные культуры.*

Введение. Проектом Комплексного плана научных исследований «Развитие селекции и семеноводства масличных культур» подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства масличных культур в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы предусмотрена разработка современных инструментальных экспресс-способов определения показателей качества (масличность, влажность и массовая доля специфических жирных кислот в масле) семян подсолнечника, сои и рапса [1].

Кроме измерителей влажности и температуры семян масличных культур, которые широко применяются при контроле технологических процессов уборки, послеуборочной обработке и хранении семян, разработано большое количество приборов, позволяющих измерять и анализировать одновременно несколько компонентов, определяющих качество семян масличных культур и продуктов их переработки. Как правило, это аналитические приборы, основанные на методе ИК-спектроскопии, позволяющие определять такие показатели, как влажность, белок, масличность, содержание различных кислот и др.

Цель исследования. Дать анализ современных многокомпонентных экспресс-способов определения показателей качества (масличность, влажность, массовая доля специфических жирных кислот в масле и др.) семян подсолнечника, сои и рапса.

Материалы и методы. Использовался метод информационно-логического анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации, а также материалы изучения рынка приборной базы, созданной на основе метода инфракрасной спектрометрии.

Результаты и обсуждение. Последними разработками компании «ЭКАН» (Россия) являются анализаторы ИНФРАСКАН 3150 и ИНФРАСКАН 210 (рис. 1), предназначенные для экспресс-определения показателей качества зерновых, зернобобовых, масличных культур, кормов и сырья [2]. Такие приборы широко применяются в аналитических лабораториях, элеваторах и зерноприёмных пунктах, селекционных центрах, НИИ, комбикормовых заводах, предприятиях масложировой промышленности, контрольно-аналитических лабораториях, ЦСМ и других организациях и предприятиях, связанных с исследованиями, оценкой качества и сертификацией зерновых, масличных культур, комбикормов и др.

а *б* *в*

Рис. 1. Анализаторы ИНФРАСКАН 1050 (а), ИНФРАСКАН 1350 (б), ИНФРАСКАН 210 (в)

Анализаторы ИНФРАСКАН применяются для определения целого ряда показателей качества масличных и других культур: влажность, белок (протеин), жир (масличность), белизна, зольность, клетчатка, кальций и др. (табл. 1).

Таблица 1

Техническая характеристика анализаторов ИНФРАСКАН

Показатели	ИНФРАСКАН 1050	ИНФРАСКАН 3150	ИНФРАСКАН 210
Спектральный диапазон, нм	1400-2400		
Анализируемые продукты	Зерновые, зернобобовые, масличные культуры, корма и др.		
Определяемые показатели качества	Влага, белок (протеин), жир (масличность), количество клейковины, качество клейковины, белизна, зольность, клетчатка, кальций и др.		
Диапазон измерений показателей качества, %	Влага – 5-25, белок – 5-60, сырой жир – 1-80, сырая клейковина – 16-40, сырая клетчатка – 2-25		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности результатов измерения показателей качества, %	Влага – 0,5, белок – 0,6-1,5, сырой жир – 0,4-2,0, сырая клейковина – 2,0, сырая клетчатка – 0,8-2,5. В зависимости от диапазона измерений показателя		
Объем (масса) анализируемой пробы, мл (г)	70		100
Время установления рабочего режима, мин	30		
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	400x320x250	540x270x345	450x280x290
Масса, кг	18	25	21

Для анализаторов ИНФРАСКАН разработано значительное количество калибровок для расчета определяемых показателей по градуировочным уравнениям для различных культур и компонентов.

Программное обеспечение позволяет дистанционно (посредством сети Интернет) обновлять калибровки, установленные на приборе, и разрабатывать новые калибровочные уравнения. При разработке калибровок применяются различные методы математической обработки и анализа статистических данных (линейная регрессия).

Компанией «Люмэкс» (Россия) разработана линейка инфракрасных анализаторов (рис. 2) – «ИнфраЛЮМ® ФТ-40», «ИнфраЛЮМ® ФТ-12», предназначенных для проведения экспресс-анализа цельного зерна различных культур без предварительной пробоподготовки [3, 4]. За одно измерение в течение 1,5 мин, можно определить комплекс таких показателей, как содержание белка, жира, крахмала, клетчатки, влажность и др.

а *б* *в*

Рис. 2. Анализаторы компании «Люмэкс»: «ИнфраЛЮМ ФТ – 40» (а), «ИнфраЛЮМ® ФТ-12» (б) и «ИнфраЛЮМ® ФТ-12» с просыпным модулем (в)

Большинство проб анализируются без подготовки. Твердые несыпучие пробы (подсолнечный жмых, соевый шрот) или пробы в сильнопоглощающих оболочках (семена подсолнечника) необходимо предварительно измельчить.

Диапазоны измерения показателей масличных культур с помощью анализаторов «ИнфраЛЮМ ФТ®-12» представлены в табл. 2.

Таблица 2

Диапазоны измерения компонентов с помощью анализаторов «ИнфраЛЮМ ФТ®-12»

Объект	Показатели	Диапазон измерений, %
Подсолнечник	Масличность	32-55
	Влажность	4,5-7,5
	Белок	13-24
	Олеиновая кислота	40-90
Жмых подсолнечный	Протеин	20-42
	Влажность	3-9

Продолжение табл. 2

Объект	Показатели	Диапазон измерений, %
Жмых подсолнечный	Жир	6-23
	Клетчатка	12-23
	Зола	5,8-9,4
Шрот подсолнечный	Протеин	30-52
	Влажность	4-12
	Жир	0,4-3
	Клетчатка	9-30
Рапс	Масличность	38-50
	Влажность	5-24
	Протеин	18-26
	Глюкозинолаты	11-64 ммоль/кг
	Эруковая кислота	0-5,3
Жмых рапсовый	Протеин	16-22
	Влажность	3-7
	Жир	2-5,5
	Клетчатка	8-18
Шрот рапсовый	Протеин	35-52
	Влажность	8-12
	Жир	2.0-5,5
	Клетчатка	7,5-18
Соя	Белок	28-48
	Влажность	8-17
	Жир	16-23
	Клетчатка	5-11
Соя полножирная	Протеин	30,5-35
	Влажность	7,8-10,2
	Жир	17,5-21
Жмых соевый	Протеин	37-43,5
	Влажность	4-7
	Жир	7,9-12
Шрот соевый	Протеин	40-52
	Азот	6,4-8,3
	Влажность	4,2-18
	Жир	0,5-7,5
	Клетчатка	2-10,5

Для анализа содержание влаги, белка и масла компанией «Perten Instruments» (Швеция) разработаны переносной портативный ИК-анализатор зерна Инфраматик 8800, оснащеннный GPS модулем и лабораторный анализатор Инфраматик 9500 (рис. 3), который позволяет получить высокую точность измерений влажности, содержания белка, жира, крахмала и других показателей за время менее 1 мин [5, 6].

а *б*

Рис. 3. Анализаторы Инфраматик 8800 (а) и Инфраматик 9500 (б)

Анализаторы Инфраматик объединены и работают в сети во всем мире. Прибор Инфраматик 9500 имеет встроенные калибровки, разработанные компанией «Perten Instruments», которые могут быть перенесены с одного прибора на другой, и результаты будут одинаковыми. Калибровка по всему диапазону длин волн выполняется на образцах NIST (Национальный Институт Стандартов США).

Кроме этих анализаторов, компания «Perten Instruments» выпускает универсальный инфракрасный анализатор DA 7250 (рис. 4).

Рис. 4. Экспресс-анализатор DA 7250 компании «Perten Instruments»

Малое время измерений – 6 с, и доступные калибровки охватывают широкий спектр показателей масличных культур (табл. 3), построенных на основе глобальной базы данных, которая включает в себя сотни тысяч образцов [7].

Таблица 3

Калибровки для масличных культур на анализаторе DA 7250 (фрагмент)

Продукт	Показатели	Диапазон, %	Подготовка пробы
Семена рапса	Влажность	3,6-16,8	Не требуется
	Масличность	27,7-52,8	
	Протеин	15,2-32	
	Зольность	3,2-5	
	Хлорофилл, ppm	0,7-34	
	Олеиновая кислота*	11,5-66,7	
	Линолевая кислота*	11,3-29,9	
	Линоленовая кислота*	2,6-14,8	
	Пальмитиновая кислота*	3-5,6	
	Стеариновая кислота*	0,9-3	
	Эйкозеновая кислота*	0,6-12,1	
	Эруковая кислота*	0,04-3,1	
	Насыщенные жирные кислоты*	4,7-7,1	
	Глюкозинолаты, мкмоль/г*	6,3-12,3	
Соевые бобы	Влажность	3-16	
	Масличность	15,8-24,3	
	Протеин	32,5-53,6	
	Зольность	4,6-6,2	
	Клетчатка	4,2-8,6	
	Олеиновая кислота*	13,8-47,3	
	Линолевая кислота*	38.8-71,2	
	Линоленовая кислота*	1,1-14,2	
	Пальмитиновая кислота*	3,3-13,7	
	Стеариновая кислота*	2,5-5,3	
	Пролин*	1,5-3,2	Размол
	Глицин*	1,3-4,9	
	Алании*	1,4-3	
	Цистеин*	0,01-1,1	
	Валин*	1,4-3,7	
	Метионин*	0,4-1	
	Изойлейцин*	1,1-2,6	
	Лейцин*	1,5-4,2	
	Тирозин*	0,8-2,5	
	Фенилаланин*	1,4-3,1	
	Лизин*	1,1-3,4	
	Гистидин*	0,8-4	
	Аргинин*	2,2-4,5	
	Триптофан*	0,2-0,6	
Семена подсолнечника	Влажность	4,1-11,4	Не требуется
	Масличность	36,2-52,7	
	Олеиновая кислота*	19,9-92	
	Линолевая кислота*	2,4-67,6	

*Калибровки входят в расширенную версию пакета.

Кроме показателей семян масличных культур, для анализатора DA 7250 разработаны соответствующие калибровки для измерения показателей шротов и жмыхов подсолнечника, рапса и сои, а также соевой муки, лузги, соевых хлопьев и других продуктов переработки масличных культур.

Отличительной особенностью анализаторов Infratec 1241 и Infratec™ NOVA (рис. 5) компании «Foss» (Дания) является наличие систем самодиагностики, а также уникальных калибровочных моделей, включающих в себя базу данных из свыше 50 000 образцов из разных климатических зон. Измерение параметров занимает 1 мин, точность сопоставима с результатами анализов арбитражными методами и составляет для основных параметров <3% [2, 8]. Прибор Infratec NOVA позволяет измерять за 1 мин влажность, белок, масло, массу и другие показатели семян масличных культур – соевых бобов, рапса, подсолнечника, хлопка, арахиса и др.

а *б*

Рис. 5. Анализаторы Infratec 1241 (а) и Infratec™ NOVA (б)

Спектрометры NIR Flex N-500 и NIRMaster Pro (рис. 6), выпускаемые компанией «BUCHI» (Швейцария), позволяют получить точные результаты анализа различных типов образцов при контроле качества, а также выполнении научно-исследовательских работ в области, производства продуктов питания, кормов и др. [9].

а *б*

Рис. 6 Анализаторы NIRFlex N-500 (а) и NIRMaster Pro (б)

Примеры калибровок спектрометров FT-NIR BUCHI и диапазоны измерения содержания компонентов для масличных культур приведены в табл. 4.

Таблица 4

Примеры калибровок спектрометров FT-NIR BUCHI для семян масличных культур, %

Показатели	Молотые масличные семена: соя, рапс, подсолнечник*
Влага	1,4-17,7
Общий жир	12,4-59,9
Белок	14,3-74,4
Клетчатка	2,4-30,6
Зола	0,1-8,5
Общие углеводы	0,1-9,2
Крахмал	0,1-28,9
FFA (свободные жирные кислоты)	0,1-2,4

*Стартовые калибровки.

Одним из наиболее перспективных методов для целей количественного анализа масличных культур считается метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Возросший за последние годы интерес к нему объясняется рядом преимуществ: простота пробоподготовки, неразрушающий характер измерения, экспрессность и другие по сравнению с большинством традиционных методов количественного анализа.

В настоящее время в маслодобывающих предприятиях России и стран СНГ активно используется комплекс инструментального контроля масличности и влажности семян, жмыха, шрота и лузги на основе ЯМР-анализаторов АМВ-1006М, разработанных и выпускаемых во ВНИИМК [10, 11]. Данный комплекс инструментального контроля масличности и влажности обеспечивает экспрессность, повторяемость и воспроизводимость результатов измерений для всех предприятий и организаций, занимающихся селекцией, семеноводством, производством масличных семян, а также их заготовкой, хранением и переработкой.

Помимо определения содержания твердых фаз в жирах, масличности и влажности, методы ЯМР позволяют контролировать и ряд других показателей качества, актуальных в масложировой промышленности, например, содержание олеиновой кислоты в масле семян, кислотного числа растительных масел лецитинов и др.

На основе метода ЯМР компанией «CEM Corp.» (США) разработан анализатор жира ORACLE, который может работать в комплекте с микроволновым влагомером нового поколения SMART 6. Весь образец в нем нагревается равномерно, благодаря чему повышается точность измерения влажности. Время измерения составляет 60-90 с [12, 13].

Таким образом, создание новых методик на основе ИК и ЯМР-анализаторов позволяет расширить возможности использования и повысить точность результатов измерений в области контроля показателей качества при производстве и хранении масличных культур, а также в масложировой отрасли.

Выводы. Интенсификация процессов производства и переработки масличных культур, повышение их конкурентоспособности требует развития и применения современных методов получения измерительной информации, характеризующей качество продукции на всех этапах производственной цепочки.

Одним из эффективных методов инструментального экспресс-анализа качества масличных культур является спектроскопия в ближеинфракрасной области, позволяющая получать информацию о содержании многих компонентов продукции без сложной пробоподготовки, что особенно важно при контроле качества в условиях производства.

Развитие таких приборов идет в направлении сокращения времени анализа, повышения точности измерения и количества измеряемых компонентов, для чего используются встроенные стандарты измерения, единые, обновляемые через Интернет калибровки, независимо от места нахождения измерительных средств. Характерной особенностью лучших инфракрасных анализаторов является малое время измерений (до 6 с), широкий спектр калибровок масличных культур, построенных на основе глобальной базы данных, наличие систем самодиагностики.

Практическое отсутствие в настоящее время конкуренции со стороны отечественных многокомпонентных анализаторов для контроля качества семян масличных культур открыло российский рынок для разработок зарубежных производителей.

Учитывая, что технологическое развитие АПК опирается в основном на зарубежные достижения, необходимо разработать программу импортозамещения наукоемких приборов и систем для контроля качества сельскохозяйственной продукции с привлечением высокотехнологических производств.

Использованные источники

1. Подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства масличных культур в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 годы (проект). – 2019. – 41 с.

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

3. Приборы и лабораторное оборудование для агропромышленного комплекса: проспект ГК «ЛЮМЭКС». – М., б/г. – 4 с.

4. Аналитическое оборудование: кат. – М.: «ЛЮМЭКС-ЦЕНТРУМ», 2015-2016. – 160 с.

5. Инфраматик 8800: проспект ООО «СокТрейд Ко». – Б/г. – 4 с.

6. Инфраматик 9500: проспект ООО «СокТрейд Ко». – Б/г. – 4 с.

7. Инфракрасный экспресс-анализатор Perten DA 7250 [Электронный ресурс]. URL: https://labreaktiv.ru/catalog/analiticheskoe-oborudovanie/analizatory-selskohozyaystvennoy-i-pishhevoy-produktsii/analizatory-moloka/analizator-da-7250/ (дата обращения: 04.02.2020).

8. Infratec^TM NOVA. Анализатор зерна и муки: проспект ООО «Фосс Электрик». – Б/г. – 9 с.

9. Калибровачные модели BUCHI NIR. Корма: проспект ЗАО «Донау Лаб. – М., Б/г. – 6 с.

10. **Прудников С.М., Агафонов О.С., Зверев Л.В., Руснак Г.В.** Новые возможности импульсных методов ядерного магнитного резонанса (ЯМР) в аналитическом контроле масложировой промышленности // Масложировая индустрия: сб. 15-й Междунар. конф. – СПб, 2015 (28-29 октября) – С. 10-11.

11. **Агафонов О.С., Лисовая Е.В., Верещагина А.П., Руснак Г.В.** Совершенствование способа определения масличности и влажности семян подсолнечника на основе метода ЯМР // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 4. – С. 60-63.

12. Микроволновой влагомер нового поколения SMART 6: проспект компании «СЭМ». – Б/г. – 2 с.

13. Экспресс-анализатор жира ORACLE [Электронный ресурс]. URL: https://www.interanalyt.ru/equipment/mikrovolnovye-analizatory-vlagi-zhira-i-belka/item/513-ekspress-analizator-zhira-oracle (дата обращения: 05.03.2020).

THE QUALITY ANALYZERS OF OILSEEDS

D.S. Buklagin, *chief researcher, Dr. eng. Sciences, Professor*
(FGBNU «Rosinformagrotech»)

Summary. *When producing and processing oilseeds, it is necessary to monitor a number of indicators that determine the technological modes in accordance with existing requirements at all stages of the production chain. These indicators include humidity, temperature, protein, oil content, acid content and other indicators that determine the suitability of seeds for storage, storage modes and the possibility of obtaining high-quality products during processing. Therefore, the identification, analysis and application of devices for quality control of oilseeds is an urgent task.*

Key words: *analyzer, measurement, quality, seeds, method, humidity, oilseeds, infrared, oilseeds.*

УДК 631.243.36:54.08

КОНТРОЛЬ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

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

***Аннотация**. Даны анализ и сравнительная характеристика современных методов и приборов для измерения показателей влажности масличных культур. Завершающей и самой продолжительной операцией в технологическом процессе производства семян является хранение. Контроль влажности семян при хранении нормируется ГОСТом. Основными характеристиками, за которыми нужно следить во время хранения семян, являются влажность, температура, состояние зараженности вредителями и показатель свежести. Уровень влажности при хранении семян до одного года не должен превышать: для семян подсолнечника и рапса – 7%, сои – 12%.*

***Ключевые слова**: масличные культуры, подсолнечник, соя, рапс, хранение, анализатор, влажность, прибор, контроль.*

Введение. В процессе семенного контроля в соответствии с ГОСТ Р 52325-2005 определяют посевные качества, совокупность свойств семенного материала, характеризующие его пригодность для посева – чистоту, энергию прорастания, лабораторную всхожесть или жизнеспособность, влажность, массу 1000 семян и др. Влажность имеет огромное значение при хранении семян, нормируется стандартом и определяется на всех этапах производства. Этот показатель служит основанием для установления сроков послеуборочной обработки семян, режимов их хранения в соответствии с требованиями нормативных документов. Общим для всех масличных культур, в отличие от зерновых, является повышенное содержание в них липидов. В связи с этим они имеют по сравнению с зернами, богатыми крахмалом, пониженную равновесную и критическую влажность. Для большинства семян масличных культур критическая влажность находится на уровне 8-9%, для некоторых (высокомасличный подсолнечник) – 6-8%.

Эффективное ведение всех технологических процессов, определение массы сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки строятся на точном измерении и учете влажности. Влажность семян является (независимо от технологий производства) определяющим информативным параметром их состояния, от которого зависят качество, потери, затраты производства и хранения, т.е. экономические показатели хозяйства [1].

Цель исследования. Дать анализ современных приборов для измерения влажности масличных культур отечественного и зарубежного производства при хранении подсолнечника, сои и рапса и провести сравнительную оценку их основных характеристик.

Материалы и методы. Использовались метод информационно-логического

анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации, материалы изучения рынка приборов для определения влажности масличных культур, их характеристики и метрологические показатели.

Основные результаты. Для того чтобы сохранить урожай семян, необходимы регулярные проверки качества и технологических режимов хранения семян [2]. Для контроля влажности семян масличных культур в процессе производства и хранения разработано и применяется значительное количество средств измерений, выпускаемых многими отечественными и зарубежными фирмами Японии, США, Финляндии, Германии и др. [3].

Ряд российских предприятий выпускают универсальные и портативные влагомеры для определения массовой доли влаги и температуры зерновых, масличных и других культур (табл. 1).

Таблица 1

Отечественные приборы для определения влажности зерновых и масличных культур

Модель влагомера	Основные характеристики			
	диапазон измерения влажности, %	время измерения, с	абсолютная погрешность измерения, %	масса прибора, кг
АТПАЗ-01	6-43	45	0,8-2	2,0
Фауна-М	3-38	10	0,5-1	0,33
Эвлас-5 (со штангой)	10-23	30	1,2-2,5	1
Эвлас-2М	0,1-99,8		0,2	6,3

Анализатор влажности АТПАЗ-01, выпускаемый ФГБНУ ВИМ, является микропроцессорным, многофункциональным современным прибором, предназначенным для измерения влажности, натуры и температуры зерна и семян в процессе уборки, обработки и хранения. Во влагомере предусмотрены самодиагностика его работоспособности, автоматическая компенсация основных помех в зависимости от температуры и натуры зерна, возможность усреднения до 10 результатов. Наличие интерфейса связи RS-232 позволяет работать со стандартными печатающими устройствами. Смена режимов работы прибора обеспечивается автоматически.

Анализаторы влажности зерна серии Фауна, выпускаемые фирмой «Лепта» (Московская область) предназначены для измерения влажности зерновых и масличных культур (рапс, подсолнечник) в полевых условиях при уборке, при послеуборочной обработке и сушке зерна на токах, размещении зерна в хранилищах, а также переработке на предприятиях, где необходим экспресс-анализ влажности непосредственно на месте отбора проб. Прибор может быть использован для измерения влажности других культур и сыпучих веществ при их дополнительной градуировке, разработке и аттестации методики выполнения измерений, вследствие этого перечень контролируемых культур может быть увеличен до 20.

Для определения массовой доли влаги и температуры зерновых культур, а также масличных (при дополнительной градуировке, разработке и аттестации методики выполнения измерений) в условиях, требующих экспрессного анализа больших объемов ООО ВПК «Сибагроприбор» выпускается влагомер зерна **ЭВЛАС-5**. Влагомер применяется в зернохранилищах, амбарах, гуртах, вагонах, автомашинах, а также при хранении и переработке зерна непосредственно на местах отбора проб. Результат фиксируется без взятия пробы, взвешивания, измельчения и высушивания. Штангу влагомера необходимо погрузить в исследуемый материал. Время анализа составляет 10 с.

Программное обеспечение позволяет пользователю градуировать влагомер на перечень продуктов, которые не входят в стандартный набор, а также исключать из результатов измерения постоянную составляющую погрешности.

Для связи влагомера с компьютером в комплекте с ним поставляется все необходимое для подключения, включая нуль-модемный кабель, адаптер и программное обеспечение под Windows.

Значительное количество современных приборов для измерения влажности зерновых и масличных культур выпускают зарубежные фирмы. Так, **анализаторы влагосодержания серии МС** фирмы «Ohaus» (Швейцария) созданы специально для быстрого измерения показателя влажности зерновых, бобовых культур и других семян. Выпускаемые модели имеют диапазон измерения влажности 3-35% (МС1000) и 3-45% (МС2000), а также позволяют определять температуру семян в пределах 0-50°С.

Анализаторы влажности зерна РМ-650 и **РМ-610** фирмы «Kett» (Япония) предназначены для оперативного измерения влажности зерновых, бобовых культур, семян, продуктов их переработки в условиях уборки, при послеуборочной обработке, сушке, хранении и переработке.

а *б*

Рис. 1. Анализаторы влажности зерна РМ-650 (а) и Аквраматик 5200 (б)

Влагомер зерна РМ-650 (рис. 1) – один из лучших приборов среди экспресс-влагомеров, так как располагает большим количеством заложенных градуировок сельскохозяйственных культур в память прибора (до 99), в том числе подсолнечника, сои, рапса, и наибольшим набором функций. Прибор имеет диапазон измерения влажности – от 1-40% (погрешность измерения 0,2-0,5%), автоматическую корректировку погрешности, возникающую из-за возможной разности температур зерна и датчика, позволяет определять натуру в г/л, подключать принтер для распечатки полученных показаний.

Предлагаемый фирмой «Perten Instruments» (Швеция) влагоанализатор с блоком определения натуры **Аквраматик 5200** позволяет быстро и точно измерять содержание влаги в зерне, соевых бобах, масличных и других культурах на основании их диэлектрической постоянной, измеряемой на определенной частоте. При этом нет необходимости размола исследуемого материала. Прибор позволяет за несколько секунд определять с высокой точностью не только влажность, но и натуру. Время определения влажности прибором 10 с, точность – 0,25% [4].

Высокоточные, многофункциональные микропроцессорные экспресс-влагомеры WILE-78, WILE-55 и WILE-65 (табл. 2) выпускает фирма «FARMCOMP» (Финляндия) [3]. Приборы «запоминают и усредняют» до 99 результатов измерений. Пользователь имеет возможность подстраивать калибровку приборов по показаниям сушильного шкафа.

Таблица 2

Техническая характеристика экспресс-влагомеров WILE

Показатели	Значение		
	WILE-78	WILE-65	WILE-55
Назначение	Измерение влажности зерна с размолом	Экспресс-измерение влажности и температуры	Измерение влажности сыпучих материалов
Диапазон измерения влажности, %	3-40	8-35, 5-25 (для масличных культур)	8-35, 5-25 (для масличных культур)
Точность измерения в рабочем диапазоне, %	0,5	0,5	0,5
Количество встроенных калибровок	20	16	16
Масса, кг	0,9	1,5	1,5

WILE-55 с цифровым дисплеем откалиброван на каждый из 16 продуктов, в том числе рапс, семена подсолнечника и соевые бобы. Возможна градуировка прибора на другие культуры и пищевое сырье. В его памяти хранятся результаты измерений и последний режим работы, предусмотрено возвращение к заводской калибровке.

WILE-65 с алфавитно-цифровым дисплеем на русском языке измеряет содержание влаги в цельных зернах и семенах, а также температуру в диапазоне 0-60°С с помощью зондового датчика WILE-651. Длина датчика 100 см, погрешность измерения температуры 2°С, индивидуально подстраивается пользователем.

Отличительной особенностью анализатора влажности WILE-78 являются необходимость размола (дробления) зерна и наличие более 20 встроенных калибровок.

Быстродействующий влагомер зерна HE Lite фирмы «PFEUFFER» (Германия) предназначен для измерения влажности (экспресс-анализ) зерновых, бобовых масличных культур в условиях уборки, послеуборочной обработки, хранения и переработки (рис. 2а).

Многофункциональный влагомер зерна HE Lite имеет расширенный диапазон измерения влажности зерновых культур, механизм ручной мельницы для размола зерна, который позволяет получить более точные результаты, может корректировать значение влажности в пределах -2…2%, имеет автоматическую компенсацию температуры зерна [3].

Диапазон измерения влажности влагомером HE Lite для масличных культур, %: подсолнечник – 5-25, соевые бобы – 5,5-24, рапс – 6-34.

Влагомер HE-50 фирмы «PFEUFFER» (Германия) (рис. 2б, табл. 3) представляет собой микропроцессорный электронный прибор, имеющий свыше 150 калибровок для различных, в том числе масличных, культур. Диапазон измерения влажности масличных 4,5-29%, масса 3,2 кг [5].

а *б*

Рис. 2. Влагомеры зерна HE Lite (а) и HE-50 (б) фирмы «PFEUFFER»

Таблица 3

Техническая характеристика влагомера НЕ-50

Показатели	Значение
Диапазон измерения влажности, %:	
зерновые	8-35
зернобобовые	10-30
масличные	4,5-29
кукуруза	10-35
Погрешность измерения влажности:	Не более 0,5%
в диапазоне от 5 до 35%	
Габаритные размеры, мм	220х120х65
Масса, кг	3,2

Широкую гамму портативных влагомеров зерна, зернопродуктов, муки и семян выпускает фирма «SUPERTECH AGROLINE» (Дания) – мод. Суперпойнт, Суперпро, Фермпойнт, Фермпро (рис. 3, табл. 4) [6].

Таблица 4

Техническая характеристика влагомеров фирмы «SUPERTECH AGROLINE»

Показатели	Модель			
	Суперпойнт	Суперпро	Фермпойнт	Фермпро
Точность измерений, %	0,5	0,3	0,5	0,3
Диапазон измерения, %	5-45	5-50	5-45	5-50
Число калибровок	20	19	20	19
Габаритные размеры, мм	210х130х80	210х130х100	210х75х75	210х75х100
Масса, кг	0,75	1,1	0,6	0,95
Метод измерений	Диэлькометрический	Резистивный		

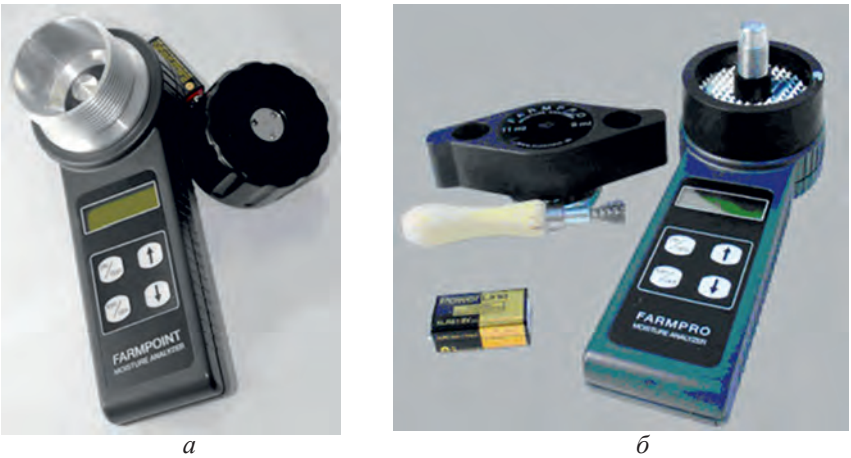
Суперпойнт – это переносные электронные влагомеры, которые показывают содержание влаги в зерне в процентах на электронном дисплее. Приборы универсальны и могут работать с зерном, семенами и мукой. Устройство даёт высокую точность и широкий диапазон измерений. Работа с влагомерами Суперпойнт не требует предварительного измельчения зерна и семян.

Суперпро применяется для экспрессного анализа влажности зерна в лабораторных и полевых условиях, при уборке, хранении и переработке зерна, при послеуборочной обработке и сушке зерна, на токах, при размещении зерна в хранилищах и увлажнении перед помолом. Главные особенности прибора – универсальность, возможность работы со многими видами зерна, семян трав без предварительного измельчения, а также муки в широком диапазоне влажности и с очень высокой точностью.

Фермпойнт (рис. 3а) предназначен для оперативного измерения влажности и температуры зерновых, бобовых культур, семян, сена, их продуктов в усло-

виях уборки, при послеуборочной обработке и сушке, хранении и переработке. Базовая настройка приборов на 22 культуры имеет следующие калибровки: зерновые, сорго, кукуруза, рапс, горох, подсолнечник, соя, гречиха, рис, просо, лен и др.

Фермпро (рис. 3б) имеет базовые калибровки на 23 культуры: ячмень, рожь, сорго, кукуруза, рапс, горох, подсолнечник, соя, лен и др. Возможна градуировка приборов Фермпойнт и Фермпро на другие культуры и пищевое сырье.



а *б*

Рис. 3. Влагомер Фермпойнт (а) и Фермпро (б)

Новейшие микропроцессорные технологии для измерения влажности используются в продукции фирмы «SINAR TECHNOLOGY» (Великобритания).

Так, портативный погружной влагомер Грейнспиер 6300 (Grainspear 6300) Sinar позволяет определять влажность и температуру в насыпи сельхозпродукции на глубине до 2 м и в мешках. Результат фиксируется без взятия пробы, взвешивания и измельчения. Управляемый микропроцессором зерновой влагомер – термоштанга – позволяет производить измерения различных культур, включая подсолнечник, сою и рапс в широком диапазоне влажности [7]. Анализатор влагосодержания поставляется с калибровками на ряд культур, включая масличные, каждую из которых легко подкалибровать с помощью имеющейся клавиатуры.

Анализатор АР6060 применяется для определения содержания влаги в различных зерновых и масличных культурах, без предварительной пробоподготовки в диапазоне 1-35%. Позволяет одновременно измерять содержание влаги, насыпную плотность (натуру) зерна, массу и температуру цельного зерна всего за 6 с. Прибор поставляется с готовыми калибровками на зерновые, горох, бобы, лён и масличные культуры (подсолнечник, соя, рапс). Память прибора рассчитана на 25 калибровок на различные культуры, он может подклю-

чаться к портативному принтеру или ПК для выгрузки результатов анализа, а также для проверки, переноса и обновления калибровок.

Экспресс-анализатор влагосодержания в цельном зерне AgriPro 6095 Sinar позволяет определять влажность зерновых и масличных культур без предварительной подготовки образцов. В прибор можно загрузить до 19 калибровок на разные культуры. Диапазон измерения влажности 5-45 %, точность измерения 0,5%, время измерения 10 с.

В России и ряде стран СНГ широкое распространение получили анализаторы масличности и влажности семян масличных культур и продуктов их переработки на основе метода ЯМР АМВ-1006М. Для сокращения время пробоподготовки образцов с 30-60 до 1 мин при измерении этих показателей в холодное время года разработаны экспресс-методики пробоподготовки анализируемых проб с использованием предварительной СВЧ-обработки образцов [8].

Для измерения влажности компанией «СЕМ Corp.» (США) разработан **микроволновый влагомер нового поколения SMART 6**, в котором весь образец нагревается равномерно, благодаря чему повышается точность измерения влажности. Время измерения составляет 60-90 с [9].

Выводы. Проведенный анализ показал, что важнейшим параметром, который необходимо контролировать в процессе хранения семян масличных культур, является показатель влажности. Это один из определяющих информативных параметров состояния семян, от которого зависят качество, потери, затраты на производство и хранение, т.е. экономические показатели хозяйств.

В настоящее время отечественной и зарубежной промышленностью выпускается значительное количество многоцелевых приборов, позволяющих с высокой точностью контролировать влажность масличных культур. Время измерения влажности в зависимости от метода измерения и составляет от 6 с до 1,5 мин, диапазон измерения в основном, 0,5-45%, точность измерения – 0,25-0,5%.

Для повышения достоверности и скорости измерения показателей влажности современные анализаторы имеют до 150 наименований встроенных калибровок измерения влажности различных культур, а также системы самодиагностики и автоматической компенсации погрешностей измерения влажности от влияющих факторов.

Использованные источники

1. **Секанов Ю.П., Степанов М.А.** Научные основы и опыт применения неразрушающего контроля качества продукции и технологических процессов в растениеводстве // Вестн. ВНИИМЖ. – 2016. – № 4 (24). – С. 110-115.

2. Контроль качества зерна при хранении: основные моменты [Электронный ресурс]. URL: https://www.ukrnews24.net/kontrol-kachestva-zerna-pri-xranenii-osnovnye-momenty/ UkrNews24.net (дата обращения: 22.11.2019) [in Russian].

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

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

5. Анализатор влажности зерна и муки HE-50 [Электронный ресурс]. URL: http://www.akvilon.su/products/specializirovannye-pribory/oborudovanie-laboratorij-zerna-pishheproizvodstv/oborudovanie-vlazhnosti-zerna-produktov/analizatory-vlazhnosti-zerna-vlagomery/vlagomery-zerna-portativnye-pfeuffer/7376 (дата обращения: 25.04.2018).

6. Влагомеры зерна портативные Supertech Agroline Agroelectronics. [Электронный ресурс]. URL: http://www.akvilon.su/category/products/ specializirovannye-pribory/ oborudovanie-laboratorij-zerna-pishheproizvodstv/ oborudovanie-vlazhnosti-zerna-produktov/analizatory-vlazhnosti-zerna-vlagomery/ vlagomery-zerna-portativnye-supertech-agroline-agroelectronics/ (дата обращения 25.04.2019).

7. Экспресс-анализаторы влажности сельскохозяйственных культур: просп. ООО «Диаэм». – Б/г. – 2 с.

8. **Агафонов О.С., Лисовая Е.В., Верещагина А.П., Руснак Г.В.** Совершенствование способа определения масличности и влажности семян подсолнечника на основе метода ЯМР // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 4. – С. 60-63.

9. Микроволновой влагомер нового поколения SMART 6: проспект компании «СЭМ». – Б/г. – 2 с.

MONITORING THE MOISTURE CONTENT OF OILSEEDS

D.S. Buklagin, *chief researcher, Dr. eng. Sciences, Professor*
(FGBNU «Rosinformagrotech»)

Summary. *The final and longest operation in the technological process of seed production is storage. Control of seed moisture during storage is normalized by GOST. The main characteristics that need to be monitored during seed storage are: humidity, temperature, pest infestation status, and freshness index. The humidity level during storage of seeds for up to a year should not exceed: for sunflower and rapeseed seeds-7%, soy-12%. The article provides an analysis and comparative characteristics of modern methods and devices for measuring the humidity of oilseeds.*

Key words: *oilseeds, sunflower, soybean, rapeseed, storage, analyzer, humidity, device, control.*

УДК 631.34

ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕМЕНОВОДСТВА САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

А.Н. Назаров, *науч. сотр. (Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), e-mail: naz.and.nik.1969@yandex.ru,*
С.С. Кошкин, *канд. биол. наук, ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы»), e-mail: 1maybest@mail.ru*

Аннотация. *Проведена оценка состояния технических средств технологий производства семян сахарной свёклы, определены их эксплуатационно-технологические показатели.*

Ключевые слова: *семеноводство сахарной свёклы, технические средства, эксплуатационно-технологические показатели.*

Цель исследования. Оценка состояния парка технических средств и эксплуатационных характеристик машинно-тракторных агрегатов, применяемых при безвысадочном и высадочном способах производства семян сахарной свёклы.

Метод работы основан на аналитическом изучении научно-технической литературы, систематизации полученных результатов, проведении эксплуатационно-технологической оценки технических средств в производственных условиях.

Постановка проблемы. Сахарная свекла является двухлетней культурой. Это означает, что для полного прохождения жизненного цикла и производства семян ей требуется два сезона:

- первый год жизни – маточный посев базисными семенами отдельно каждого родительского компонента;
- второй год жизни – посадка (или посев, в случае безвысадочного способа) чередующимися рядами компонентов с удалением после цветения отцовской формы.

В результате многолетних исследований Первомайской СОС определен перечень технологических приёмов производства семян высадочным способом методом штеклингов в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края [1, 2]. При этом общее число технологических операций (включая хранение) приближается к 50 (см. таблицу).

Общие сведения о технологических приёмах производства семян гибридов сахарной свёклы

Наименование технологического блока	Число технологических операций на этапе производственного цикла, шт.	
	производство корнеплодов-штеклингов первого года вегетации	выращивание семенных растений второго года вегетации (получение семян)
Обработка почвы	6	5
Посев/посадка	1	2

Продолжение таблицы

Наименование технологического блока	Число технологических операций на этапе производственного цикла, шт.	
	производство корнеплодов-штеклингов первого года вегетации	выращивание семенных растений второго года вегетации (получение семян)
Полив	4	5
Защита растений	5	7
Система удобрения	2	5
Подготовка растений	-	2
Уборка	1	2
Хранение	2	1
Всего	21	29

Общая технологическая схема производства семян сахарной свёклы различными способами приведена на рисунке.

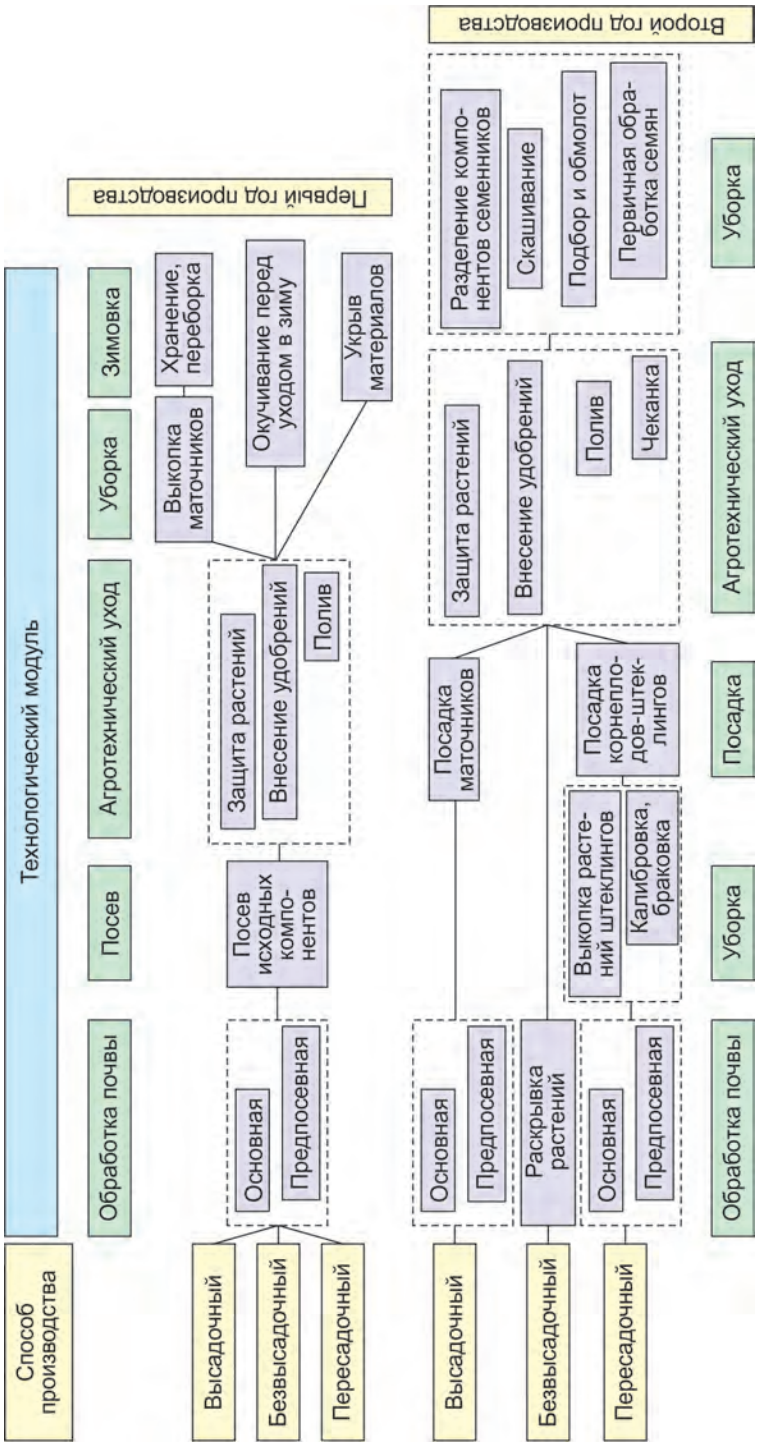
Результаты исследований и обсуждение. Состояние парка технических средств, используемого отечественными предприятиями в семеноводстве семян сахарной свёклы, характеризуется противоречивыми оценками.

Так, общее состояние парка энергосредств (тракторы и комбайны) и машин общего назначения (почвообрабатывающие, опрыскиватели) в хозяйствах, имеющих семеноводческую специализацию или значительные площади под фабричной сахарной свёклой, находится на достаточно высоком уровне. В первую очередь это связано с тем, что подобные хозяйства имеют в севообороте посевы фабричной сахарной свёклы (порой весьма значительные по площади), приносящие существенный доход и позволяющие поддерживать состояние этого сегмента машинно-тракторного парка на соответствующем уровне. Также этому содействует проводимая государством программа субсидирования сельскохозяйственной техники [3].

Следует отметить, что унификация машинных технологических операций и соответствующего технического обеспечения в производстве фабричной свёклы и семеноводстве достигает 80%, поэтому значительная часть техники применяется в семеноводческих посевах.

Напротив, ситуацию со специализированными видами техники, требующими обязательного применения в семеноводстве сахарной свёклы, можно считать катастрофической. Хозяйства вынуждены эксплуатировать морально и физически устаревшие образцы, поддерживая их работоспособность или изготавливая в своих механических мастерских. Из-за небольшого производства семян многие образцы специализированной техники вынужденно простаивают, находятся в заброшенном состоянии и теряют свою работоспособность.

Вместе с тем следует отметить некоторые результаты в направлении возрождения старых моделей и разработки новых образцов техники.



Технологическая схема производства семян сахарной свёклы

Например, во ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова разработаны, прошли производственную проверку и сертификацию несколько видов специализированной техники [4].

Так, четырех – и шестирядные машины (с междурядьем 70 см) предназначены для посадки маточных корнеплодов моркови, сахарной, кормовой и столовой свёклы массой от 10 до 250 г с шагом посадки от 35 до 45 см. Машины обслуживаются механизатором и четырьмя сажальщиками и могут работать по нескольким технологическим схемам:

- с анкерными сошниками (для посадки корнеплодов массой более 150 г);
- с ротационными лункообразователями (для посадки корнеплодов массой до 150 г).

Машины агрегатируются с тракторами тягового класса 1,4, загрузка посадочного материала производится в бункеры и на стеллажи, имеется возможность установки дополнительных рыхлителей для работы на переуплотнённых почвах.

Навесное скашивающее устройство СУР-4,8М, разработанное для чеканки семенников, удаляет верхушки центральных стеблей растений с помощью ротационных рабочих органов. При ширине захвата 4,6 м производительность машины в агрегате с трактором тягового класса 1,4 составляет 2,5 га/ч.

Наряду с научными учреждениями, основной целью которых является проведение исследований в сфере селекции и семеноводства, можно выделить несколько машиностроительных предприятий, ориентированных на выпуск сельскохозяйственной техники, в том числе селекционно-семеноводческого профиля:

- ОАО «Белгородский завод РИТМ» (г. Белгород), производящий пневматически сеялки точного высева серии «РИТМ», машину ботвоудаляющую полуприцепную РБМ-6, машину корнеуборочную полуприцепную «Ритм КПС-6» [5];
- ФГУП «Омский экспериментальный завод» (г. Омск), единственный в России, разработавший и запустивший в производство линейку техники и оборудования для институтов, селекционных центров, предприятий сети госсортоиспытаний, опытных хозяйств, занимающихся селекционным семеноводством [6];
- ОАО «Колнаг» (г. Коломна), специализирующиеся на производстве техники для обработки почвы, кормозаготовки, посадки, уборки и др., в том числе и по лицензионным соглашениям с ведущими европейскими производителями [7].

Отличительными чертами этих компаний являются:

- широкая номенклатура производимой на европейском уровне техники;
- наличие замкнутого производственного цикла (от конструкторских разработок и литейного производства до сервисного сопровождения выпускаемой техники) при использовании современного машиностроительного оборудования (станочного парка);

• активное внедрение инноваций и сотрудничество с зарубежными компаниями.

Компетенции данных предприятий и их производственный потенциал вполне способны в кратчайшие сроки обеспечить выпуск современной специализированной техники для семеноводства сахарной свёклы.

В отечественных научно-исследовательских учреждениях проведена значительная работа по формированию перечня исходных агроинженерных (конструкционно-технологических) требований к техническим средствам для селекционно-семеноводческой системы машин [8].

ФНАЦ ВИМ разработаны главные показатели для 19 наименований машин и оборудования для селекции и семеноводства сахарной (кормовой) свёклы, которые планируются к применению в типовых проектах селекционных центров [9]. Эти показатели в основном касаются рядности (захвата) почвообрабатывающих орудий, сеялок и посадочных машин, машин агротехнического ухода (чеканщиков, опылителей, опрыскивателей), уборочных машин (ботво- и штеклингоуборочных и др.), а также производительности стационарного оборудования и вместимости хранилищ.

Отечественным производителям техники приходится функционировать в условиях высокой конкуренции с зарубежными компаниями, занимающими лидирующие позиции в производстве техники.

Компания «WINTERSTEIGER» (Австрия), обладающая компетенциями в различных сферах производства, является ведущим мировым производителем селекционно-семеноводческой техники и предлагает всю технологическую линейку машин – от посева до уборки урожая [10]. Производственный ассортимент компании включает в себя комбайны для работы на селекционных делянках и участках размножения, стационарные молотилки, селекционные кормоуборочные комбайны, селекционные сеялки, программные решения для сбора и оценки данных, агрегаты для разбрасывания удобрений и опрыскивания растений, а также лабораторные приборы.

Компания «Simon» (Франция) является разработчиком и изготовителем оборудования для подготовки почвы и для сбора урожая овощей [11]. В номенклатуре изделий предприятия – культиваторы, посадочные машины, прицепные и самоходные комбайны. По каждому виду техники компания производит несколько моделей, а также разрабатывает индивидуальные технические решения. Перечень культур, для которых компания производит специализированную технику, обширен: морковь, свёкла, зеленые культуры (салат, лук и др.).

Результаты мониторинга технических средств при реализации в 2019 г. производственного посева в ФГУП «Урупское» (Краснодарский край) позволяют сделать следующие выводы [12]:

• в рамках заложенного производственного семенного участка незначительной площади в отдельном хозяйстве, имеющем семеноводческую специализацию и значительные посевы фабричной сахарной свёклы, нет каких-либо

критических элементов в плане технических средств общего назначения (тракторы, почвообрабатывающие орудия, опрыскиватели), способных ограничить реализацию безвысадочного или высадочного способов посева. Потребность в тягловой силе при выполнении всех технологических операций полностью обеспечивается тракторным парком, состоящим из тракторов отечественного производства (Кировец К7, Беларус 1523, МТЗ-82);

- практически весь парк прицепных орудий, начиная с обработки почвы (глубокорыхлитель Vector 620, культиватор Kompaktomat K400PS), посева (сеялки SP 540, MSO 400), включая полив (дождевальная машина Opti Rain ST 15) представлен зарубежной техникой. Особенностью применения некоторых из этих орудий (гребнеобразователя B12, сеялки MSO 400) являлось их отсутствие в хозяйстве, компенсированное привлечением техники со стороны. При увеличении в ближайшей перспективе площадей под семеноводческие посевы подобное положение (отсутствие или недостаток машин) может оказаться критическим;
- масштабное промышленное производство семян сахарной свёклы находится на этапе апробации технических и технологических новинок, при этом в эксплуатации отсутствуют современные отечественные технические средства для операций с корнеплодами-штеклингами (посадка, уборка, калибровка). Альтернативой является использование зарубежных образцов техники. Данное обстоятельство не позволяет окончательно и обоснованно сформировать варианты комплексов технических средств, эффективно реализующие технологические приёмы высадочного способа;
- высокая степень унификации технических средств общего назначения (почвообрабатывающие орудия, опрыскиватели), используемых для производства фабричной сахарной свёклы и в семеноводческих процессах, делает целесообразным и приоритетным размещение семеноводческих посевов в свекловодческих хозяйствах (при соблюдении прочих обязательных условий).

Выводы. На основании проведенных исследований следует:

- в связи с появлением заинтересованности государства к отрасли в виде принятия специальной программы и выделения финансовых ресурсов общее состояние технического обеспечения отечественного семеноводства сахарной свёклы можно охарактеризовать как переходный этап от глубокого кризиса к возрождению;
- отечественными наукой и практикой детально обоснованы, изучены и апробированы все аспекты технологических приёмов известных способов производства семян сахарной свеклы (высадочного, безвысадочного и пересадочного);
- ситуация со специализированными видами техники (штеклингопосадочными машинами, чеканщиками и др.), требующими обязательного применения в семеноводстве сахарной свёклы, долгие годы остается катастрофической.

Хозяйства вынуждены эксплуатировать морально и физически устаревшие образцы, поддерживая их работоспособность или изготавливая в своих механических мастерских. Производство этих видов технических средств ведущими учреждениями (ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова, ФНАЦ ВИМ), а также отечественными предприятиями сельхозмашиностроения находится на уровне единичных низкотехнологичных образцов и не способно в ближайшей перспективе обеспечить потребности отрасли. Целесообразность приобретения высокотехнологичной специализированной зарубежной техники для семеноводства у многочисленных производителей («WINTERSTEIGER», «Simon» и др.) должна быть подтверждена технико-экономическим обоснованием в связи с её высокой стоимостью и при учете возможности отечественного машиностроения (ФНАЦ ВИМ, ФГУП «Омский экспериментальный завод», ОАО «Белгородский завод РИТМ» и др.) по воспроизводству аналогов. Важную роль при этом должна играть организация фирменного сервисного обслуживания;

- технологический комплекс машин для реализации пересадочного способа производства семян является комбинированным и сочетает как технические средства общего назначения (почвообрабатывающие орудия, сеялки, опрыскиватели), так и значительную долю (в общем перечне до 20%) специализированных машин (калибратор штеклингов, штеклиногопосадочная машина, чеканщик, разделитель растений). Установлено, что значительная разномарочность однотипных технических средств (например, пяти-, шести- и девятирядные штеклингопосадочные машины) обусловлена различием агротехнических требований к возделыванию конкретных исходных форм.

В связи с широким варьированием требований к технологическим операциям и техническим средствам, обусловленных особенностями возделывания и уборки семеноводческих посевов сахарной свёклы, в сфере технического обеспечения семеноводства целесообразно:

- использование научно-технического потенциала отечественной системы испытаний сельскохозяйственной техники для организации испытаний зарубежных специализированных машин и технологий семеноводства в целом;
- проведение оценки производственного потенциала машиностроительных предприятий регионального уровня для налаживания мелкосерийного производства отечественных аналогов лучших зарубежных образцов специализированных технических средств.

Использованные источники

1. **Моисеев В.В.** Семеноводство и технологические приёмы производства семян сахарной свёклы в Краснодарском крае // Научный журнал КубГАУ. – 2018. – № 143 (09).

2. **Шевченко А.Г., Логвинов А.В.** и др. Технологические приёмы производства семян МС-гибридов сахарной свёклы методом штеклингов на орошении // Сахарная свёкла. – 2018. – № 5. – С. 2-7.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: http: //government.ru/docs/7101 (дата обращения: 20.09.2019).

4. Техника для собственных гибридов // Земля и жизнь. Аграрная газета. – 2018. – № 9-10 (161-162). – С. 29.

5. Белгородский завод «Ритм». Преумножаем традиции, сохраняем качество [Электронный ресурс]. URL: http: //www.zavodritm.ru/shop/ products/path/selskohozyajstvennaya-tehnika (дата обращения: 23.09.2019).

6. Продукция завода [Электронный ресурс]. URL: http: //www.okb-sibniish.ru/products.php (дата обращения: 17.09.2019).

7. Колнаг. Обработка почвы [Электронный ресурс]. URL: http: //kolnag.ru/predposevnaya-i-mezhduryadnaya-obrabotka-pochvy (дата обращения: 13.09.2019).

8. Современные технологии и оборудование в селекции и семеноводстве отечественных сортов сахарной свеклы: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Т.А. Щеголихина. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 88 с.

9. **Михеев В.В., Хауев В.Г.** и др. Инновационное технологическое и техническое совершенствование селекции и семеноводства сахарной свёклы // Вестн. ВИЭСХ. – 2018. – № 3 (32). – С. 66-75.

10. Техника WINTERSTEIGER для селекционного семеноводства и ботанических исследований [Электронный ресурс]. URL: https:// www.wintersteiger.com/ru/РАСТЕНИЕВОДСТВО-И-ИССЛЕДОВАНИЯ (дата обращения: 25.09.2019).

11. Simon. Разработчик-изготовитель оборудования для подготовки грунтов и для сбора урожая овощей [Электронный ресурс]. URL: https://www.machines-simon.com/ru/simon (дата обращения: 25.09.2019).

12. Исследование и обоснование эффективности применения современного комплекса машин в производственной технологии возделывания семян сахарной свёклы: отчет о НИР (заключит.) / ФГБНУ «Росинформагротех»; рук. Петухов Д.А.; исполн. Назаров А.Н., [и др.]. – Новокубанск, 2019. – 69 с.

ISSUES OF TECHNICAL SUPPORT FOR SEED PRODUCTION SUGAR BEET

A.N. Nazarov, *research associate (Novokubansk Affiliate of (FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM);*
S.S. Koshkin, *Candidate of Biology, senior researcher (Pervomayskaya selection and experimental station of sugar beet)*

Summary. *The assessment of the state of technical means of sugar beet seed production technologies was carried out, operational and technological indicators were determined.*

Key word: *sugar beet seed production, technical means, operational and technological indicators.*

УДК 338: 631.52

О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

А.П. Королькова, *вед. науч. сотр., канд. экон. наук, e-mail: 52_kap@mail.ru,*
Т.Е. Маринченко, *науч. сотр., e-mail: 9419428@mail.ru,*
А.В. Горячева, *науч. сотр.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. *Рассмотрены состояние селекции и семеноводства овощных культур и механизмы поддержки на федеральном и региональном уровнях и в отдельных субъектах Российской Федерации. Представлены направления совершенствования поддержки селекции и семеноводства овощных культур.*

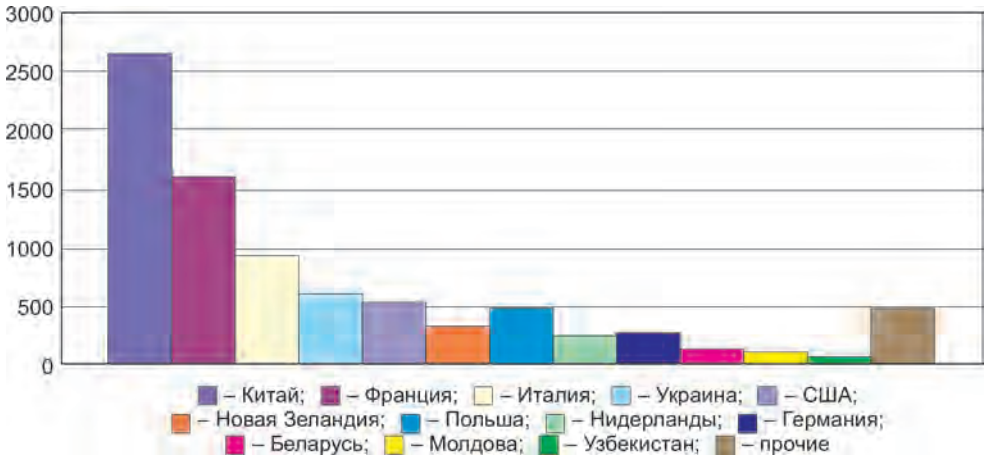
Ключевые слова: *сельское хозяйство, селекция, семеноводство, овощные культуры, субсидия, импортозамещение.*

Постановка проблемы. Годовая норма потребления овощей, рекомендуемая Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), составляет 130-150 кг в год. В России производится 105,7 кг овощей, тогда как в Западной Европе – 200, в Китае – 450 кг. В среднем ежегодно под овощными культурами занято 660-690 тыс. га, валовой сбор – 16,1 млн т при средней урожайности 22,5-23,6 т/га, которая в 1,5-2 раза ниже, чем в странах Западной Европы, США, Китае. Достичь рекомендованных норм потребления возможно при условии решения некоторых системных проблем, сдерживающих развитие отрасли, главной из которых является зависимость от импортных семян овощных культур и технологий.

Цель исследования. Проанализировать действующие механизмы поддержки селекции и семеноводства овощных культур и разработать предложения их совершенствования.

Материалы и методы исследования. При проведении исследования использовались открытые данные Минсельхоза России, органов управления АПК субъектов Российской Федерации, Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию, Росстата, Федеральной таможенной службы России, разработки отечественных и зарубежных ученых, аналитические материалы научно-исследовательских учреждений и экспертов. В ходе исследования применены методы факторного и логического анализа и экспертно-аналитического метода обработки информации.

Результаты исследований, обсуждения. По данным департамента растениеводства Минсельхоза России, потребность в семенах овощных культур в 2019 г. на 57% покрывалась их импортом. Основными странами, поставляющими семена овощных культур, были Китай, Франция, Италия, США и др. (см. рисунок).



Импорт семян овощных культур в физической массе (по данным таможенной статистической службы Российской Федерации на 2018 г.), т

В 2017-2018 гг. в Россию было ввезено семян овощных культур на 75 и 81 тыс. долл. США соответственно [1]. По оценкам, в Россию ежегодно ввозится семян овощных культур на сумму 5 млрд руб. Семена зарубежных фирм реализуются по более высокой цене, чем отечественные. Например, импортные семена капусты стоят 150-200 тыс. руб. за 1 кг, стоимость отечественных – 10-30 тыс. руб. [2].

Семеноводство овощных культур трудоемко и отличается высокой энерго- и капиталоемкостью: создание семеноводческого хозяйства со всей инфраструктурой и полным циклом «от семени до семени» с площадью под семенниками овощных культур 80-100 га требует вложения не менее 1,8 млн руб. из расчета на 1 га семенников [3].

Семена зарубежных фирм выращиваются в наиболее благоприятных зонах семеноводства, технически лучше подготовлены, благодаря этому они имеют конкурентные преимущества. На развитие российского семеноводства влияют такие негативные факторы, как низкая рентабельность производства по сравнению с рынками развивающихся стран; давление крупных мировых производителей – «Monsanto» (США), «DuPont» (США), «Syngenta» (Швейцария); непродуманное управление в системе селекции и семеноводства; погодные аномалии. Сдерживающим фактором является невысокая цена на элитные семена по сравнению с семенами массовых репродукций (необходима разница цен в 2-3 раза). Нужны стабильные и дифференцированные цены в гибридном семеноводстве: на семена родительских форм, биотипов с ЦМС (цитоплазменной мужской стерильностью), женских линий.

Проблемой семеноводства стала фальсификация. Так, требованиям ГОСТ 32592-2013 не соответствовало по сортовым признакам наиболее популярных у населения сортов моркови столовой: 83% партий семян; капусты белокочанной – 67; свеклы столовой – 56%.

Причиной этого стало несовершенство законодательства. Закон «О семеноводстве» № 149-ФЗ допускает к производству репродукционных семян всех заинтересованных лиц, и если в его редакции 1997 г. на производство элитных, а также репродукционных семян было установлено лицензирование на право заниматься этой деятельностью, то в настоящее время этого уже не требуется. Функции Госкомиссии по регулярному проведению сортового грунтового контроля оригинальных и элитных семян всех селекционных достижений, включенных в Госреестр, и тем более тех, за которыми стоят от 2 до 6 оригинаторов не выполняются. На рынке добровольной сертификации в семеноводстве функционируют несколько организаций и на практике, наиболее востребована та, у которой наименьшие требования к качеству семян [4].

Зарубежный опыт показал, что для эффективного развития необходимы контроль и управление первичным семеноводством, производством и реализацией семян. Перспективным является объединение усилий ученых разных специальностей – генетиков, физиологов, биохимиков, экологов, а также селекционеров и семеноводов, включая специалистов по сортоиспытанию и сортовому (семенному) контролю [3].

По состоянию на январь 2019 г. в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию имеется 9282 сорта овощных культур и 760 бахчевых, в Госреестре охраняемых селекционных достижений – 1292 сорта овощных культур и 134 бахчевых. По итогам сортоиспытания в 2019 г. включены в Госреестр 110 новых сортов и гибридов овощных и бахчевых культур [5]. Россия располагает почвенно-климатическими зонами, благоприятными для семеноводства овощных культур: Астраханская область (томат), Республика Дагестан (капуста), Волгоградская область (бахчевые культуры) и др. Накоплен положительный опыт семеноводства в Кабардино-Балкарской республике, Краснодарском, Ставропольском, Алтайском краях, Ростовской, Белгородской, Курганская, Воронежской областях и других регионах.

В развитии селекции и семеноводства овощных культур существуют две точки зрения: первая – развивать систему отечественной селекции и семеноводства; вторая – производить семена и гибриды отдельных овощных культур, а бóльшую часть приобретать у зарубежных компаний, имеющих отлаженную систему их селекции и семеноводства [6].

Однако введение санкций и ответных мер России, кризис мировой экономики потребовали ускоренного развития системы отечественной селекции и семеноводства овощных культур и повышения уровня поддержки отрасли.

С целью увеличения производства оригинальных и элитных семян, имеющих высокую степень импортозависимости, разработана подпрограмма ФНТП «Развитие селекции и семеноводства овощных культур в Российской Федерации», предусматривающая комплексные меры господдержки. Реализация подпрограммы позволит увеличить производство семян овощных культур отечественной селекции в крупнотоварном овощеводстве с 20 до 60%, в ЛПХ – с 35 до 80%,

разработать инновационные технологии производства, хранения и переработки овощей [7, 8].

Особое внимание развитию овощеводства стало уделяться в Госпрограмме с 2014 г. Организационно-экономический механизм предоставления и распределения господдержки, а также нормативно-правовое регулирование, методики расчета и распределение субсидий на федеральном и региональном уровнях даны в ее приложениях. Вносимые изменения регулируются нормативными документами Минсельхоза России [9].

Меры поддержки, стимулирующие, в том числе, развитие селекции, семеноводства овощных культур и товарного производства овощей, в основном были включены в следующие направления: субсидия на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства; субсидия на содействие достижению целевых показателей региональных программ развития агропромышленного комплекса («единая» региональная субсидия); субсидия на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам, взятым до 1 января 2017 г.); компенсация прямых понесенных затрат на строительство и модернизацию объектов АПК; льготное кредитование, субсидии производителям сельскохозяйственной техники и лизинг.

В рамках несвязанной поддержки в последние годы изменялся перечень субсидируемых культур, ставки и коэффициенты. Приказом Минсельхоза России № 83 от 27.02.2019 «Об утверждении документов и коэффициентов, предусмотренных Правилами предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства» регулировалась несвязанная поддержка [9]. Ставки поддержки развития производства семян овощных культур и овощей открытого грунта и применяемые для расчетов коэффициенты в 2017 и 2019 г. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Ставки поддержки производства семян овощных культур

Возмещение части затрат на производство семян овощных культур для открытого грунта	2017 г. – посевная площадь, руб/га	2019 г. – затраты,%
Капуста Fi	130800	20
Капуста (сорт)	174800	
Морковь столовая	329100	
Свекла столовая	42000	
Чеснок (бульбочки)	255300	
Лук-севок	164300	
Лук-чернушка	220300	
Томат	84400	
Огурец	109900	
Горох овощной	93500	

*Коэффициент, применяемый для определения доли субсидии, предоставляемой на возмещение части затрат на проведение комплекса агротехнологических работ в 2017 г., составлял 0,037243708, в 2019 г. – 0,0453534254.

Количество регионов, получавших господдержку на производство и реализацию семян овощных культур в рамках несвязанной поддержки невелико: в 2017 г. – 6, в 2018 г. и 2019 г. – по 7.

Увеличили объемы производства и реализации семян и посадочного материала овощных культур Московская, Пензенская области и Ставропольский край. В других регионах отмеченные показатели остались на прежнем уровне или же сократились.

В Московской области меры государственной поддержки предусматривают выделение субсидий сельхозтоваропроизводителям (за исключением ЛПХ) на оказание несвязанной поддержки на производство семян овощных культур 10,0 тыс. руб/га, возмещение части затрат на приобретение элитных семян овощных культур – в размере 30% от стоимости семян, субсидирование части процентной ставки на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, субсидии на приобретение ГСМ, средств защиты растений, минеральных удобрений, семян (кроме элитных), электроэнергии, используемой для орошения, запасных частей и материалов для ремонта сельскохозяйственной техники, оборудования, грузовых автомобилей и тракторов, материалов, используемых для капельного орошения. Государственная поддержка выделяется на возмещение затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам на строительство и реконструкцию овощехранилищ, приобретение сельскохозяйственной техники и оборудования, используемых в растениеводстве, а также КАПЕКСов до 20% на строительство и реконструкцию объектов овощехранилищ, включая оборудование.

Возмещение части затрат на производство овощей и семян овощных культур для открытого грунта в Воронежской области из федерального и областного бюджетов в рамках несвязанной поддержки представлено в табл. 2.

Таблица 2

Ставки субсидий сельхозтоваропроизводителям (за исключением ЛПХ) на оказание несвязанной поддержки овощеводства в Воронежской области, 2018 г.

Вид расходов	Ставка субсидии посевной площади, руб/га	
	из федерального бюджета	из регионального бюджета
Возмещение части затрат на производство овощей открытого грунта (капуста, морковь столовая, свекла столовая, лук-репка, чеснок огурец, томат, горох овощной, тыква, кабачки и др.)	17000	3000
Возмещение части затрат на производство семян овощных культур для открытого грунта:		
капуста Fi	-	6864,70
капуста (сорт)	-	6211,76
морковь столовая	-	8735,29
свекла столовая	-	8470,58
чеснок (бульбочки)	-	600,00

Продолжение табл. 2

Вид расходов	Ставка субсидии посевной площади, руб/га	
	из федерального бюджета	из регионального бюджета
лук-севок	-	9705,88
лук-чернушка	-	12441,18
томат	-	14576,47
огурец	-	11752,94
горох овощной	-	2947,05

*Ставки установлены приказом департамента аграрной политики Воронежской области от 17.04.2018 № 60-01-05/30).

В Вологодской области субсидии предоставляются в целях возмещения части затрат, связанных с проведением работ по сортоиспытаниям. Получателям субсидии, проводящим сортоиспытания, выплаты производятся по ставкам за один сортоопыт: по капусте – 1080 руб., прочим овощам – 450 руб. Объем субсидий не может превышать 99% фактических затрат, связанных с производством либо приобретением семян сельскохозяйственных культур, а также с проведением работ по сортоиспытаниям.

В рамках оказания несвязанной краевой субсидии в Ставропольском крае в 2018 г. были предоставлены средства 140 сельхозтоваропроизводителям в размере 129 млн руб. В 2019 г. на поддержку производителей овощей и семян сельскохозяйственных культур было предусмотрено 209,3 млн руб. Размер ставки, в зависимости от количества заявителей, – 20-25 тыс. руб. на 1 га посевной площади овощей открытого грунта.

В Астраханской области в 2018-2020 гг. ставка в расчете на 1 га на приобретение семян (гибридов) овощных культур установлена в размере 15000 руб., бахчевых – 5000 руб.

В Калининградской области ставка субсидии за счет средств федерального и областного бюджета на возмещение части затрат на приобретение элитных семян овощных и бахчевых культур, включая суперэлиту и элиту, лук – севок, чеснок – севок составляют 100000 руб/га на семенные посевы, прошедшие апробацию или регистрацию. В Новгородской области грантовая поддержка оказывается сельскохозяйственным перерабатывающим кооперативам на строительство овощехранилищ [11].

Учитывая большой удельный вес в общем объёме производства овощей ЛПХ, необходимо разработать механизм господдержки этой категории производителей и обслуживающих их кооперативов. В ряде регионов Липецкой, Астраханской, Саратовской областях и др., созданы потребительские кооперативы, занимающиеся снабжением ЛПХ и К(Ф)Х материально (технические и финансовые ресурсы, в том числе, семена овощных культур, заготовка, хранение, переработка и реализация овощной продукции, выращенной малыми

формами хозяйствования). Это способствовало существенному росту производства и повышению эффективности отрасли [12].

Вместе с тем государственная поддержка МФХ недостаточна по сравнению с их долей в производстве овощей. К(Ф)Х могли бы более эффективно участвовать в селекции и семеноводстве овощных культур. Положительный опыт имеется такого рода как за рубежом, так и в России.

С 2020 г. введен новый механизм поддержки. Субсидии разделены на компенсирующие и стимулирующие. Меры поддержки элитного семеноводства овощных культур включены в компенсирующую субсидию. В рамках стимулирующей субсидии средства будут предоставляться на прирост производства овощей открытого грунта к среднему уровню за 5 лет. Условия получения субсидии: 1 – сорта и гибриды семян включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию; 2 – сортовые и посевные качества семян соответствуют ГОСТам по группам культур. Объем субсидий также зависит от размера застрахованных площадей.

Выводы

1. Перспективы импортозамещения семян овощных культур, где доля семян зарубежной селекции составляет более 50%, зависят от объединения усилий и взаимодействия отечественных селекционно-семеноводческих компаний с государственными НИУ, совершенствования мер государственной поддержки всех участников процесса – от создания сортов и гибридов до внедрения их в производство.

2. Механизм государственной поддержки, введенный в 2020 г., направлен на стимулирование сельхозтоваропроизводителей использовать семена и гибриды овощных культур отечественной селекции.

3. Объем выделяемой господдержки в рамках Госпрограммы и подпрограммы ФНТП должен обеспечить развитие и модернизацию материально-технической и исследовательской базы в сфере генетики, селекции и семеноводства овощных культур.

4. Совершенствование организационно-правового механизма должно обеспечить защиту прав интеллектуальной собственности в сфере генетики, селекции и семеноводства овощных культур.

Использованные источники

1. **Ушачев И., Серков А., Маслова В., Чекалин В.** Актуальные направления совершенствования аграрной политики России // АПК: экономика, управление. – 2019. – № 3. – С. 4-16.

2. **Монахос Г.Ф.** Селекция и первичное семеноводство: состояние и перспективы // Картофель и овощи. – 2017. – № 3. – С. 2-4.

3. **Буренин В.И., Артемьева А.М.** Роль сорта при импортозамещении (на примере овощных культур) // Овощи России. – 2018. – № 2. – С. 10-14

4. **Сирота С.М.** Законодательное обеспечение семеноводства овощных культур в Российской Федерации (по матер. парламентских слушаний 11 июля 2017 года) // Овощи России. – 2017. – № 3. – С. 65-69.

5. **Кравцов С.А.** Дорогу российским сортам и гибридам // Картофель и овощи. – 2019. – № 3. – С. 8.

6. **Клименко Н.Н., Карлов Г.И.** Селекция – прикладная наука для импортозамещения // Картофель и овощи. – 2019. – № 4. – С. 2-4.

7. 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.

8. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Неменущая Л.А.** Анализ состояния и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: науч. аналит. обзор. – ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 96 с.

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 февраля 2019 г. № 98 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72070632/ (дата обращения: 26.02.2020).

10. Приказ Минсельхоза России № 83 от 27 февраля 2019 г. «Об утверждении документов и коэффициентов, предусмотренных Правилами предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72115860/ (дата обращения: 26.04.2020).

11. Аграрное возрождение на древней земле // Картофель и овощи. – 2019. – № 4. – С. 6-8.

12. **Тулупникова В.А., Королькова А.П.** Государственная поддержка овощеводства в условиях импортозамещения // Техника и оборуд. для села. – 2016. – № 5. – С. 45-48.

STATE SUPPORT FOR BREEDING AND SEED GROWING OF VEGETABLE CROPS

A.P. Korolkova, *Leading Researcher, Candidate of Economic Sciences,*
I.E. Marinchenko, *Researcher*
A.V. Goricheva, *Researcher*
(FGBNU «Rosinformagrotekh»)

***Summary**. The state of selection and seed production of vegetable crops and support mechanisms at the federal and regional levels and in certain constituent entities of the Russian Federation are considered. Directions of improvement of support of selection and seed production of vegetable crops are presented.*

***Key words**: agriculture, breeding, seed production, vegetable crops, subsidy, import substitution.*

УДК 631.14:635.1/.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ОВОЩЕВОДСТВА ЗАКРЫТОГО ГРУНТА В РОССИИ

С.С. Сушенцова, *зав. отделом, канд. экон. наук, доцент*
(ВНИОПТУСХ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ),
e-mail: sushentsova_ss@mail.ru

Аннотация. *Рассмотрены основные тенденции развития овощеводства закрытого грунта в России. Для решения поставленной задачи проведена оценка уровня производства овощной продукции по категориям сельскохозяйственных производителей, ее импорта, самообеспеченности. Авторы анализируют направления, результаты и изменения в подходах осуществления государственной поддержки овощеводства. В исследовании раскрыты особенности экономической доступности овощей для населения страны. Проведена оценка экономической эффективности производства и реализации овощей закрытого грунта сельскохозяйственными организациями России. Результат – вывод о том, что применяемые в последние годы научно-обоснованные технологии, повышающие урожайность при снижении площадей возделывания овощных культур, не способствовали повышению рентабельности отрасли. Поэтому на современном этапе важно осуществлять научное сопровождение развития овощеводства в России комплексно на всех стадиях агропродовольственной цепочки: от селекции, семеноводства до сбыта-потребления.*

Ключевые слова: *овощеводство, эффективность, особенности, инновации, технологии, затраты, строительство, реконструкция, средства защиты растений, семена, удобрения, самообеспеченность.*

Овощи – важный продукт питания, обеспечивающий здоровье и долголетие каждого человека и общества в целом. Медицинские нормативы, разработанные Минздравом России приказ № 614 от 19.08.2016 [1] показывают необходимость потребления одним человеком в среднем около 140 кг овощей в год. При современном темпе жизни Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует повышенный норматив – 219 кг овощей в год на одного человека. Принимая во внимание возросшую агитацию, стремление и фактическая потребность в данной продукции населения страны к здоровому образу жизни на наш взгляд, будет увеличиваться и стремиться к показателю, рассчитанному ВОЗ.

Современный уровень потребления овощей в России в последние годы оказывается ниже рекомендуемых норм (табл. 1) [2]. Обеспечивается он из собственного производства на 89,6%, за счет импорта – на 10,4%. Для достаточного потребления населением отечественного продукта необходимо дополнительно производить около 3 млн т овощей. В настоящее время эта потребность заполняется импортом.

Таблица 1

Уровень потребления и самообеспеченности овощами населения России

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Отношение 2018 г. к 2012 г., %
Фактическое потребление на одного человека в год, кг	103	102	102	102	102	104	107	103,9
Уровень потребления к российскому нормативу (140 кг на одного человека в год), %	73,6	72,9	72,9	72,9	72,9	74,3	76,4	2,8 п.п.
Валовое производство, тыс. т	12792	12597	12821	13185	13181	13612	15655,0	122,4
Личное потребление, тыс. т	14804,9	14656,4	14833,4	14918,3	14946,9	15219,4	15651,0	122,3
Производственное потребление, тыс. т	1824,4	1808,1	1747,5	1819,6	1783,4	1884,9	1821,1	99,8
Уровень само-обеспеченности, %	76,9	76,5	77,3	78,8	78,8	79,6	89,6	12,7 п.п.
Импорт, тыс. т	2669,2	2813,3	2952,5	2643,6	2356,7	2669,9	2484,6	93,1

Источник: по данным Росстата.

По последним данным ФАО, овощеводство в мире развивается высокими темпами. Так, валовой сбор овощей достиг 1,09 млрд т, а посевная площадь возросла до 57 млн га [3]. Душевое потребление также непрерывно увеличивалось до 128,4 кг. Лидирующие в данной отрасли страны – Китай, Турция, Республика Корея, США. Россия входит в десятку ведущих стран мира по производству овощей. Её доля составляет 1,5%. Однако по урожайности наша страна находится на 57 месте, получая с 1 га в среднем в 1,5-2 раза меньше продукции, чем в странах Западной Европы, США и Китае. Более того, в России в промышленных объемах выращивается весьма ограниченный ассортимент овощей. Если в большинстве стран производится около 30-35 видов культур, то в нашей стране – не более 15. На долю только 6 видов овощей (капуста, томат, огурец, морковь, свекла, репчатый лук) приходится 84% общего валового сбора.

Импорт овощной продукции имел тенденцию к росту до введения международных санкций, затем наметилось его незначительное снижение. Основными странами-поставщиками овощей в Россию являются Китай (25%), Турция (14%), Израиль (10,5%), Марокко (8,6%), Белоруссия (8,3%), Египет (7,8%). Ежегодно в Россию поступает около 15 млн т растительной продукции, 1,5 млн из них – овощи. Чеснок свежий наша страна закупает на 78 млн долл. США, а перец – более чем на 159 млн долл. Однако импортная продукция не отличается качеством. Россельхознадзор каждый год выявляет около 5 тыс. случаев карантинных для России объектов, превышение уровня содержания остаточных пестицидов в 5-20 раз уже законодательно повышенного норматива.

Изменить ситуацию можно двумя путями, одновременное применение которых позволит значительно улучшить ситуацию на овощном рынке в сторону защиты отечественных потребителей, повысив физическую доступность овощей, особенно в деле качества конечной продукции данной отрасли. Необходимы повышение контроля через усиление механизмов сертификации и аккредитации, расширение функций Россельхознадзора в этом направлении, и увеличение объемов отечественного производства, в том числе в закрытом грунте.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г., овощеводство защищенного грунта признается приоритетным направлением развития агропромышленного комплекса России, так как именно эта отрасль призвана обеспечить население страны свежей продукцией в межсезонный период, также способствуя снижению импорта овощей [1]. Поддержка развития тепличного хозяйства осуществляется в основном двумя способами: возмещением части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов АПК и обеспечением льготного инвестиционного кредитования. Комиссией АПК Минсельхоза России в 2015-2018 гг. было отобрано 98 инвестиционных проектов по строительству и модернизации тепличных комплексов с расчетным объемом субсидии на воз-

мещение части прямых понесенных затрат на сумму 20,2 млрд руб. (табл. 2) [4]. В 2019 г. данная мера не реализовывалась, что вызвало много критики со стороны товаропроизводителей и специалистов отрасли. Основой аргумент в поддержку такого решения государственных органов власти заключается в том, что российские территории и климатические условия позволяют выращивать овощи в достаточном количестве и в открытом грунте.

Таблица 2

Объем субсидий на возмещение части прямых понесенных затрат на строительство и модернизацию тепличных комплексов

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Итого
Число проектов	5	26	27	40	98
Сумма субсидий, млрд руб.	0,9	5,7	6,5	7,1	20,2
Площадь введенных теплиц, га	34	199	232	367	632

Источник: по данным Минсельхоза России, Ассоциации «Теплицы России».

Целесообразность решения о перераспределении средств господдержки требует дополнительных серьезных исследований. До этого Минсельхоз России с 2019 г. предусматривает сохранение данного мероприятия с ограничением суммы субсидий в размере 10% прямых затрат.

В рамках мероприятия по льготному кредитованию строительства и модернизации тепличных комплексов за 2017 и 2018 г. было заключено 97 кредитных договоров на 245 млрд руб. (табл. 3) [5].

Таблица 3

Размер льготного кредитования строительства и модернизации тепличных комплексов в 2017 и 2018 г.

Федеральный округ	Численность регионов-участников	Число заявок	Размер кредита, млрд руб.	Площадь введенных теплиц, га
ЦФО	13	42	135	593
СЗФО	3	5	13,1	41,8
ЮФО	4	13	21	171
СФО	3	5	10,8	58
ДФО	2	2	3,3	13,2
УФО	4	6	18,5	77
ПФО	9	17	23,3	103
СКФО	2	7	20	130
Итого	41	97	245	1187

Источник: по данным Ассоциации «Теплицы России».

Результатом такой поддержки стал рост площадей под овощами защищенного грунта с 1780 га в 2011 г. до 2877 га в 2018 г. (на 61,6%). Более того, по данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации, по состоянию на 15 июля 2018 г. на этапе строительства находится еще около 450 га зимних теплиц. Из них на объекты с высокой степенью готовности приходится 134 га, степенью готовности более 80% – 58,4, 30-80% – 108,8, менее 30% – 148,3 га. На стадии проектирования с вводом в эксплуатацию

до 2021 г. находится еще 500 га теплиц. Принимая во внимание, что все вновь создаваемые теплицы предполагают реализацию инвестиционных проектов в сельской местности, здесь создаются рабочие места с достойной оплатой труда.

В рамках проводимых в стране мероприятий по импортозамещению в связи с принятием Россией антисанкционных мер большое внимание в овощеводстве стало уделяться мобилизации внутренних ресурсов производства конкретных видов продукции, повышению их товарности и конкурентоспособности, созданию новых стимулов для отечественных товаропроизводителей. Наибольший эффект показали томаты, доля импорта которых с 2013 г. снизилась к 2018 г. на 23 п.п. (с 81 до 58%), и огурцы, удельный вес их импорта уменьшился с 65 до 16% соответственно (на 49 п.п.). Однако не только объем производства определяет возможность полного обеспечения населения страны продуктами питания. Не менее важным фактором является экономическая доступность продовольствия. Она характеризуется возможностью приобретения различными группами населения продовольственных товаров в нормативном размере на продовольственном рынке при сложившемся уровне цен и доходов, а также за счет их поступления, минуя рыночные каналы, т.е. из личных подсобных хозяйств и с садово-огородных участков. Более того важна степень обеспеченности экологически чистыми и полезными для здоровья продуктами питания отечественного производства по научно обоснованным нормам и доступным ценам [6].

В 2012 г. россиянами использовано более 50% картофеля, произведенного самостоятельно, 33,9 – овощей, 13,7 – фруктов и ягод, 12,7% – яиц (табл. 4). И, несмотря на общую тенденцию снижения доли собственного производства в потреблении продуктов питания, удельный вес овощей все еще достаточно высок и равен 28,1%. Одной из причин этого, как нам представляется, является экономическая эффективность производства овощной продукции (табл. 5), а также разница между себестоимостью, производственной и потребительской ценой одной единицы продукции как отечественного, так и импортного производства.

Таблица 4

Доля продуктов питания, произведенных в хозяйствах населения, в общем объеме их потребления,%

Вид продукции	2011 г.	2012 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение 2017 г. к 2011 г., п.п.
Хлеб и хлебные продукты	0,9	0,8	0,7	0,7	-0,2
Мясо и мясопродукты	7,5	7,3	6,1	6,2	-1,3
Молоко и молокопродукты	5,9	5,5	3,8	4,2	-1,7
Яйца и яйцепродукты	12,4	12,7	11,4	11,7	-0,7
Картофель	48,0	50,6	45	43,8	-4,2
Овощи и бахчевые культуры	33,9	33,9	29,9	28,1	-5,8
Фрукты и ягоды	14,2	13,7	15,5	13,7	-0,5
Рыба и рыбопродукты	6,6	6,9	7,0	7,0	0,4
Сахар и кондитерские изделия	6,6	6,6	6,6	6,4	-0,2
Растительное масло	0,9	0,9	0,9	0,9	0

Источник: по данным Росстата.

Таблица 5

Экономическая эффективность овощеводства закрытого грунта в России

Показатели	2015 г.	2017 г.	2018 г.	Отношение 2018 г. к 2015 г., %
Посевная площадь, га	1927,7	2165,7	2227,4	115,5
Урожайность ц/га	314,0	500,0	416,0	132,5
Объем производства, ц	604678,3	1011169,8	9262446,1	В 1,5 раза
Затраты труда на 1 ц, чел.-ч	4,8	9,9	3,5	72,9
Производственная себестоимость 1 ц, руб.	5669	4675	6052,99	106,8
Затраты на 1 га, руб.	17781	21828	25172,1	141,6
Цена реализации 1 ц, руб.	7134	7495	7404,75	103,8
Прибыль / убыток, руб.:	7324420	12475272	11250625	153,6
на 1 ц	1211	1626	1232,86	101,8
на 1 га	3799	5761	5051,0	133,0
Уровень рентабельности, %	21	28	20	-1 п.п.

Источник: по данным сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций.

С позиции агробизнеса овощеводство является сложной отраслью. Она характеризуется высоким уровнем трудозатрат и низким – механизации. В Российской Федерации в последние годы наблюдается положительная тенденция в производственной эффективности овощей. Так, увеличение валового сбора на 50,9% с 2000 по 2016 г. обеспечивается ростом урожайности овощных культур со 143 до 227 ц/га при снижении посевных площадей с 744 до 650 тыс. га в соответствующие годы. Неуклонно повышается урожайность тепличных комплексов. В 2018 г. данный показатель превысил уровень 2015 г. на 32,5%, составив 41,6 кг/м^2. Данные показатели обосновываются применением в отрасли современных инновационных цифровых технологий. Однако, как показывают наши расчеты, рост эффективности производства не приводит к повышению эффективности в реализации. Уровень рентабельности продажи овощей закрытого грунта в 2018 г. оказался ниже уровня 2015 г. на 1 п.п.

Одной из причин такого результата является высокий уровень себестоимости конечной продукции. Наибольший удельный вес в производственных затратах российских овощей закрытого грунта занимают расходы на газо- и теплоснабжение – до 25%, электроэнергию – до 30, по которым происходит ежегодное увеличение стоимости до 10%. В целях снижения финансовой нагрузки предприятий, уменьшения стоимости и срока окупаемости инвестиционных проектов, обеспечения конкурентоспособности отечественных овощей во внесезонный период целесообразно выделить предприятия тепличного овощеводства в отдельную льготную категорию потребителей электрической энергии и установить для них льготные тарифы, а также отменить повышающие коэффициенты при расчете стоимости газа, которые применяются при превышении установленного лимита потребления.

Еще одной причиной является отсутствие российских систем переработки и доработки овощной продукции с поля. АО «Росагролизинг» в основном работает только с российской техникой, поэтому обширная линейка оборудования по переработке овощной продукции выпадает из перечня услуг этой компании. Более того целесообразно развитие отечественного машиностроения в направлении создания собственных машин и оборудования по линии переработки и сельхозтехники для овощеводства [7].

В 2019 г. не пришлось прогнозировать ситуацию в направлении улучшения результатов. Современные условия мировой пандемии позволили выявить «болевые точки» на рынке овощной продукции нашей страны. Это ее неравномерные производство и распределение по территории России, приведшие к резкому снижению спроса из-за запрета на импорт и необоснованному росту цен на овощную продукцию в одних регионах (Приморский край) и возникновение перепроизводства в связи со снижением потребительского спроса по причине самоизоляции населения в других (Краснодарский край). Транспортная инфраструктура (логистика) оказалась не готова к подобным глобальным биологическим вызовам. Как нам представляется, для того чтобы подобная ситуация не повторилась, в настоящее время целесообразно вмешательство государства. В настоящее время следует провести массовый мониторинг самообеспеченности регионов продуктами питания, необходимости в них и избыточности по видам. Такой анализ позволит регионам-импортерам решить проблему роста цен на дефицитные продукты, а регионам-экспортерам – проблему сбыта продовольствия.

Важным в сложившейся ситуации является принципиальная ориентация логистических процессов в данной отрасли на новые методы работы, в том числе с помощью процесса цифровизации. В настоящее время отсутствует сколько-нибудь достоверная информация о наличии, распространенности, юридической принадлежности инфраструктурных объектов, хранилищ и логистических центров на территории Российской Федерации. Как нам представляется, в решении вопросов инфраструктурного развития рынка овощей и продуктов их переработки целесообразно проведение инвентаризации.

Овощеводство является важной отраслью экономики нашей страны. Его значимость очевидна как с позиции полезности потребления, так и для эффективного функционирования бизнеса, государства. Развитие данной отрасли обеспечивает здоровье и долголетие жителей страны, формирование сектора малого предпринимательства на селе, повышение занятости и доходности сельского населения, возможность получения нескольких урожаев с одной единицы площади, освоение заброшенных земельных площадей. Но реализация данного потенциала во многом зависит от научного обеспечения решения накопившихся за последние десятилетия проблем в отрасли. Эффект от такого научного сопровождения может быть увеличен во много раз по сравнению с сегодняшним уровнем лишь в том случае, если оно будет осуществляться ком-

плексно на всех стадиях агропродовольственной цепочки – от селекции, семеноводства и других различных наполнений до сбыта-потребления при более внушительной государственной поддержке.

Использованные источники

1. http://www.consultant.ru/
2. https://www.gks.ru/
3. http://www.fao.org/home/ru
4. http://mcx.ru/
5. http://rusteplica.ru/
6. **Сушенцова С.С.** Экономическая доступность продовольствия для населения страны // Теоретико-методологические проблемы измерения, прогнозирования и управления продовольственной безопасностью России. – М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова; Энциклопедия российских деревень, 2014. – № 19. – С. 173-175.
7. **Сушенцова С.С., Афанасьев В.И.** Тенденции и особенности научно-технологического развития овощеводства в России // Научно-технологическое развитие аграрного сектора экономики страны в условиях глобальных вызовов и угроз: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (17-18 октября 2019 г.). – М.: Научный консультант, 2019. – С. 466-473.

EFFICIENCY AND FEATURES OF MODERN DEVELOPMENT VEGETABLES OF THE CLOSED GROUND IN RUSSIA

S.S. Sushentsova, *PhD in Economics, Associate Professor, department head (VNIOPTUSKH – branch of the FSBSI FRC AESDRA VNIIESH)*

Summary. *The article discusses the main trends in the development of closed-field vegetable growing in Russia. To solve this problem, an assessment was made of the level of production of vegetable products by categories of agricultural producers, their imports, and self-sufficiency. The authors analyze the directions, results and changes in approaches to the implementation of state support for vegetable growing. The study reveals the features of economic affordability of vegetables for the country's population. The economic efficiency of the production and sale of vegetables of closed ground by agricultural organizations of Russia was assessed. The result was the conclusion that the scientifically based technologies used in recent years, which contribute to the growth of productivity while reducing the cultivation area of vegetable crops, did not, however, increase the profitability of the industry. Therefore, it is so important at the present stage of development of vegetable production in Russia, scientific support is carried out comprehensively at all stages of the agri-food chain: from selection, seed production to marketing and consumption.*

Key words: *vegetable growing, efficiency, features, innovations, technologies, costs, construction, reconstruction, plant protection products, seeds, fertilizers, self-sufficiency.*

УДК 664.8

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА

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

Аннотация*. Представлены основные критерии продовольственной безопасности отрасли питомниководства и садоводства, в том числе импортозамещение. Описаны важные моменты внедрения в агропромышленное производство цифровых технологий, потребности в посадочном материале и площадях питомников, а также проблемы развития.*

Ключевые слова*: импортозамещение, питомниководство, садоводство, перспективы развития.*

Продовольственная безопасность страны – необходимое материальное условие жизни любого человека, которое обеспечивает его функции и возможности развития – политические, экономические, демографические, физиологические, культурные, интеллектуальные и др. [1, 2].

Импортозависимость в сельском хозяйстве создает угрозу национальной безопасности государства, так как одним из важнейших ее элементов является продовольственная безопасность, обеспечивающая устойчивое производство основных продуктов питания и их доступность населению по всем критериям.

Для полноценного питания в рационе человека наряду с мясными, молочными и овощными продуктами, обязательны фрукты и ягоды. Однако среднее потребление фруктов и ягод в России в 2019 г. составило около 61 кг в год на одного человека. Производство саженцев многолетних плодово-ягодных насаждений в стране покрывает не более 62% от общей потребности. Недостающее количество (в основном для суперинтенсивных садов) пока импортируется.

Пропаганда здорового образа жизни и здорового питания способствует увеличению качественной фруктовой продукции. Благодаря этому в последние пять лет начал активно развиваться фруктовый рынок с ежегодным приростом объема около 15%.

Наибольший объем поставок фруктов в Россию обеспечили Китай, Иран и Турция. При этом первое место в рейтинге поставщиков фруктов в Россию удерживает Эквадор, который является практически эксклюзивным поставщиком бананов. Объем выручки Эквадора на рынке фруктов России вырос всего на 2% за отчётный период (до 760 млн долл. США). Наибольший прирост поставок фруктов в Россию обеспечила Турция, увеличив выручку почти на 125 млн долл., или на 38%, это позволило ей сохранить вторую позицию среди крупнейших поставщиков. Импорт фруктов из Ирана вырос более чем в 2 раза – на 111%, что позволило ему стать восьмым крупнейшим поставщиком фруктов в Россию. Китай увеличил поставки на 51% за тот же период,

или на 86 млн долл. США. В 2018 г. Египет заработал в России на 18% больше, чем в предыдущем году, и обогнал Сербию в рейтинге поставщиков. При этом Сербия и ЮАР значительно снизили экспорт фруктов в Россию. В десятку крупнейших поставщиков фруктов в Россию вошли также ЮАР, Аргентина, Молдова Азербайджан, который увеличил экспорт фруктовой продукции на 58%.

По данным Федеральной таможенной службы Российской Федерации (ФТС России), экспорт сельскохозяйственной продукции из России в 2018 г. составил 25 млрд долл. Экспорт российских продовольственных товаров и сельхозсырья в 2017 г. вырос на 21% по сравнению с предыдущим г. и составил 20,7 млрд долл. США.

Учитывая важное значение фруктов и ягод в поддержании здоровья каждого человека и уменьшения импортозависимости, Минсельхозом России обновлена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120), в частности, в перечень включенных в доктрину продуктов добавлены фрукты и ягоды, пороговое значение по которым определено на уровне 70% (на 2020 г.). Правительством Российской Федерации принимаются меры, направленные на создание условий для развития сельского хозяйства, по обеспечению импортозамещения и реализации антикризисных мер в отрасли – сельхозтоваропроизводителям возмещается часть затрат на создание и модернизацию питомникохранилищ, плодохранилищ, селекционно-семеноводческих и питомниководческих центров, техническое перевооружение и модернизацию сельскохозяйственных комплексов.

Минсельхозом России разработана Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП), 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», которая будет включать в себя подпрограмму «Развитие питомниководства и садоводства» (по плану-графику «Дорожной карты», проект подпрограммы должен быть представлен на совет ФНТП в середине 2020 г.).

Реализация подпрограммы позволит решить задачу импортозамещения в приоритетных областях АПК. Внедрение в промышленный оборот отечественных технологий позволит к 2025 г. снизить риски в сфере продовольственной безопасности за счет уменьшения доли продукции, произведенной по зарубежным технологиям из импортных семян и племенного материала [3].

По данным Федеральной таможенной службы Российской Федерации суммарный мировой объем производства плодов и фруктов в сезоне 2018-2019 гг. составил в среднем около 800 млн т в год, растет в среднем на 4%, и достиг 5,8 млн т. При небольшом росте импорта на рынке сохранилась тенденция сме-

щения спроса в сторону более дешевых фруктов при сокращении потребления относительно дорогих видов плодов, например, груш, винограда, косточковых и др. (см. таблицу).

Потребность в посадочном материале и площадях питомников для реализации Госпрограммы в Российской Федерации на 2017-2020 годы

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г. (прогноз)
Площадь закладки многолетних плодовых и ягодных насаждений по Госпрограмме – всего, га	11108,0	11172,2	11516,4
В том числе культур:			
семечковых (из них интенсивные)	6220,5 (4 976,4)	6256,4 (5 005,1)	6449,2(5 159,3)
косточковых (из них интенсивные)	2999,2 (389,9)	3016,5 (452,5)	3109,4 (528,6)
ягодных (кустарников)	1 888,4	1 899,3	1 957,8
Нормативная потребность в посадочном материале, тыс. шт.	23 463,6	23 634,5	24 398,9
В том числе культур:			
семечковых	13 685,1	13 764,2	14 188,2
косточковых	2 225,1	2 273,2	2 379,6
ягодных (кустарников)	7 553,4	7 597,1	7 831,2
Потребность площадей питомников для выполнения Госпрограммы по закладке мн. насаждений, га	618,2	623,2	643,8
В том числе культур:			
семечковых	456,2	458,8	472,9
косточковых	87,3	89,1	93,3
ягодных (кустарников)	74,8	75,2	77,5

Благодаря финансовой поддержке государства, научным разработкам и труду аграриев отрасль приобретает динамичный рост:

- валовый сбор плодов и ягод в хозяйствах всех категорий Российской Федерации в 2015 г. составил 26753,5 тыс. ц, в 2018 г. – 33369,7 тыс.;
- урожайность плодов и ягод в сельскохозяйственных организациях в 2015 г. – 77,3 ц с 1 га убранной площади, в 2018 г. – 96,0;
- плодоносящая площадь плодово-ягодных насаждений в Российской Федерации в 2015 г. – 373,9 тыс. га, в 2018 г. – 364,4 [4, 5].

Для самообеспеченности российского аграрного сектора экономики с высокой производительностью труда и низкими непроизводительными затратами требуется государственная поддержка и технологический прорыв, неотъемлемой частью которого является внедрение в производство цифровых технологий с использованием новейших достижений науки и техники [5, 7].

Использованные источники

1. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Обеспечение продовольственной независимости России – основа экономической безопасности // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Сост. Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. – 2018. – С. 570-576.

2. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Энергообеспеченность и технологизация растениеводства – залог повышения конкурентоспособности отрасли / Достижения техники и технологий в АПК: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Почетного работника высшего профессионального образования, акад. РАЕ, д-ра техн. наук, проф. В.Г. Артемьева. – 2018. – С. 230-237.

3. **Войтюк В.А.** Диверсификация как импульс роста экспорта аграрных предприятий // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: сб. матер. II Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. С.И. Ткачева. – 2018. – С. 102-106.

4. **Слинько О.В.** Развитие и проблемы в отрасли садоводства // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Сост. Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. – 2018. – С. 576-583.

5. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** О перспективах развития цифровизации в растениеводстве // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4 (29). – С. 321-329.

6. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Производство плодово-ягодной продукции и инновации в переработке и хранении // Роль сорта в современном садоводстве: сб. матер. Междунар. науч.-метод. дистанционной конф., посвящ. 70-летию со дня рождения акад. РАН, д-ра с.-х. наук, проф. Н.И. Савельева. – 2019. – С. 273-279.

7. **Федоренко В.Ф.** Анализ состояния и перспективные направления развития питомниководства и садоводства: науч. аналит. обзор. / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.

CONDITION AND PROBLEMS OF HORTICULTURE DEVELOPMENT

***O.V. Slynko**, senior research associate, (FGBNU «Rosinformagrotekh»)*

***Summary**. The main criteria of food security of the nursery and horticulture industry, including import substitution, are presented. Important points of introduction of digital technologies into agro-industrial production, need for planting material and nursery areas, as well as problems of development are described.*

***Key words**: import substitution, nursery management, horticulture, development prospects.*

УДК 634.1:631.53.037

РАЗВИТИЕ ПИТОМНИКОВОДСТВА – НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВ И ЯГОД

О.В. Кондратьева, *канд. экон. наук, зав. отделом,*
А.Д. Федоров, *канд. техн. наук*
(*ФГБНУ «Росинформагротех»*), *e-mail: inform-iko@mail.ru*

Аннотация. *Описаны состояние и развитие питомниководства в России и за рубежом, приоритетные направления инновационного развития питомниководства в Российской Федерации.*

Ключевые слова*: питомниководство, саженцы, окулянты, посадочный материал, закладка.*

Питомниководство – необходимое и важное звено в производстве плодов и ягод, база для закладки садов и ягодников чистосортным, сертифицированным посадочным материалом. Пока российский рынок посадочного материала недостаточно развит, его объем, по экспертным оценкам, составляет около 1 млрд долл. США с приростом 10-15% в год [1].

Развитие садоводства в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) требует выращивания саженцев в больших объемах. По расчетам специалистов, ежегодная потребность Российской Федерации в посадочном материале составляет не менее 24 млн шт. Точная официальная статистика по объемам российского производства саженцев отсутствует. По экспертным оценкам, в России производится 10 млн шт. саженцев и ввозится 13 млн шт. импортного посадочного материала [2]. По данным Федеральной таможенной службы, только за первое полугодие 2018 г. импорт в Россию составил 19,8 млн шт. саженцев садовых культур (без винограда) и превысил показатель 2017 г. на 31,8% [3, 4]. Таким образом, серьезной проблемой для развития садоводства России является ее зависимость от импортного посадочного материала.

По мнению специалистов, питомниководство России (значительная часть) так же, как и во времена, когда отечественная селекция находилась в трудном положении, продолжает работать на возделывании окулянтов (привитые дички). Так, крупные питомниководческие предприятия на территории Северного Кавказа работают на окулянтах, завозимых в основном из-за рубежа [2]. Исследования, проведенные в ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», показали, что 76% посадочного материала плодовых культур, производимого в настоящее время в Российской Федерации, составляет яблоня, среди остальных культур 60% – слива [5]. Перед агропромышленным комплексом стоит задача возрождения

отечественного питомниководства. Но многие эксперты считают, что быстро эту задачу решить не удастся [7].

Как считают эксперты, в Российской Федерации, имеющей огромную территорию с многообразием природно-климатических условий, большую численность населения, необходимо иметь около 10 тыс. питомников. Для роста числа питомников сложилась благоприятная обстановка, так как имеет место один из самых важных факторов – спрос на продукцию. Отмечается ежегодный рост спроса на 20% и более. Это позволяет надеяться, что весь посадочный материал, выращиваемый во вновь создаваемых питомниках, найдет своего потребителя. По оценке профессора ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева» Х.В. Шарафутдинова, для удовлетворения внутренних потребностей во всех видах саженцев надо иметь 2200 питомников общей площадью около 62 тыс. га. В 2017-2020 гг. для закладки новых плодово-ягодных садов (без учёта потребностей любительского садоводства) дополнительно потребуется посадочный материал почти на 20 млрд руб. По расчетам ученого, весь объем рынка саженцев оценивается в 135 млрд руб., из них 108 млрд, уходящие за рубеж, в перспективе могут остаться в нашей стране [8].

Для обеспечения закладок садовых насаждений в минимальных объемах (11-12 тыс. га) по Российской Федерации необходимая площадь питомников для выращивания около 15 млн шт. сертифицированных саженцев должна составлять порядка 450 га. Промышленное садоводство в современных условиях требует увеличения закладки интенсивных садовых насаждений. Для этого необходимо стабильное обеспечение высокосортным посадочным материалом в значительно бóльших объемах, чем при закладке традиционных садов. Программой развития сельского хозяйства Российской Федерации предусмотрено, что в ежегодных закладках новых садов 70% должно приходиться на насаждения интенсивного типа, потенциальная продуктивность которых составляет 350-400 ц/га, а уровень рентабельности достигает 25-55%. Если на 1 га вместо обычных больших 430 деревьев с междурядьем 7-8 м высадить до 5 тыс. карликовых саженцев с междурядьем 4 м, урожайность может увеличиться в 3-4 раза (в зависимости от сорта). По расчетным данным Минсельхоза России, нормативная потребность в посадочном материале для выполнения целевого индикатора «Площадь закладки многолетних насаждений» Госпрограммы в 2019 г. – 23,6 млн шт., в 2020 г. – 24,4 млн. Это обеспечит площадь закладки многолетних плодовых и ягодных насаждений в соответствии с Госпрограммой (в 2020 г. – 11,516 тыс. га). Для выполнения данных показателей потребные площади питомников должны составлять в 2020 г. – 643,8 га [9].

По данным Минсельхоза России, для реализации Госпрограммы необходимо ежегодно обеспечивать сельхозтоваропроизводителей (за исключением личных подсобных хозяйств) отечественным посадочным материалом в объе-

ме не менее 17,2 млн шт., и закладывать более 400 га питомников плодовых и ягодных культур [9]. Дальнейшее развитие отечественного питомниководства невозможно без перехода на инновационный путь. Современная научно обоснованная система ведения питомниководства должна базироваться на создании селекционно-питомниководческих центров [8].

По мнению специалистов, для инновационного развития питомниководства в Российской Федерации приоритетными считаются следующие направления: внедрение научно обоснованной системы ведения питомниководства, разработанной ФГБНУ ВСТИСП; активизация комплексных исследований в области вирусологии, физиологии, генетики, биохимии, биотехнологии и селекции; создание оздоровленного генофонда лучших сортов и гибридов в полевых условиях; организация криохранения оздоровленных сортов и гибридов *in vitro*; изучение генетической стабильности и продуктивности перспективных сортов и гибридов после применения *in vitro*; разработка цифровых технологий для ускоренного получения привитых и корнесобственных саженцев плодовых культур, подвоев и перспективных сортов и гибридов ягодных культур без нарушения генетической стабильности; разработка способов ускоренной диагностики совместимости и продуктивности привойно-подвойных комбинаций плодовых культур; разработка цифровых технологий ускоренного создания и ведения маточных насаждений клоновых подвоев и перспективных сортов плодовых и ягодных культур высших категорий качества; создание при ФГБНУ ВСТИСП лаборатории сертификации плодовых, ягодных культур и подвоев. Интенсификация питомниководства связана с разработкой инновационных технологий ускоренного размножения оздоровленного посадочного материала, в том числе цифровых. В научном обеспечении подотрасли важное значение имеет терминология, поэтому ФГБНУ ВСТИСП разработан межгосударственный стандарт ГОСТ 34231-2017 Материал посадочный плодовых и ягодных культур. Термины и определения, который будет способствовать интенсификации садоводства в ближайшее десятилетие в государствах-участниках ЕАЭС [10].

Использованные источники

1. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 9 (267). – С. 41-47.

2. **Южанинова Л.** Садоводство России в растущем тренде [Электронный ресурс]. URL: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/num440.html? utm_ campaign=umenshitsya-li-ugroza-kar&utm_source=sendpulse&utm_ medium=email&spush=aW5mb3JtLWlrb0BtYWlsLnJ1#literal82049 (дата обращения: 20.03.2019).

3. **Чекмарев П.А.** О состоянии и развитии садоводства и питомниководства в Российской Федерации: матер. докл. на Всероссийской выставке «День садовода» (21 сентября 2018 г., город-наукоград Мичуринск, Тамбовская обл.). – 31 с.

4. **Винтер М.А., Щербаков Н.А.** Производство посадочного материала плодовых культур в России: проблемы и решения // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 52 (04). – С. 42-49 [Электронный ресурс]. URL: http://journalkubansad.ru/pdf/18/04/05.pdf (дата обращения: 07.03.2019).

5. **Беликова Н.А.** Организационно-экономический механизм эффективного развития питомниководства: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05. – Мичуринск, 2014. – 192 с. [Электронный ресурс]. URL: http://vestniksadovoda.ru /index.php/editorcolumn/1214 (дата обращения: 14.03.2019).

6. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Зарубежный и отечественный опыт разработки и применения мер и инструментов поддержки развития питомниководства и садоводства / Депонированная рукопись ФГБНУ «Росинфомагротех» № 5321. – 01.10.2019.

7. **Куликов И.М., Завражнов А.И., Упадышев М.Т., Борисова А.А., Тумаева Т.А.** Научно-методические основы индустриальной агротехнологии производства сертифицированного посадочного материала плодовых и ягодных культур в Российской Федерации // Садоводство и виноградарство. – 2018. – № 1. – С. 31-35 [Электронный ресурс]. URL: http://vstisp. org/vstisp/images/stories/ horticulture/S-and-V-2018-1/30-35-1-2018.pdf (дата обращения: 18.03.2019).

8. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А.** Самообеспеченность в садоводстве и питомниководстве // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: сб. матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2019. – С. 124-129.

9. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Импортозависимость в садоводстве // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: сб. матер. VII Междунаро. науч.-практ. конф. / Под ред. Н.Г. Власенко [и др.]. – 2019. – С. 398-402.

10. **Куликов И.М., Борисова А.А.** Значение межгосударственных стандартов и терминологии в инновационном развитии питомниководства // Садоводство и виноградарство. – 2017. – № 5. – С. 44-48 [Электронный ресурс]. URL: https://www.sadivin.com/jour/article/view/190 (дата обращения: 22.03.2019).

NURSERY DEVELOPMENT – NECESSARY LINK IN PRODUCING FRUITS AND BERRIES

O.V. Kondratieva, *candidate of economic sciences,*
A.D. Fedorov, *candidate of technical sciences*
(FSBSI «Rosinformagrotech»)

***Summary**. The state and development of nursery breeding in Russia and abroad is described. The priority directions of the innovative development of nursery in the Russian Federation are described.*

***Key words**: nursery, seedlings, oculants, planting material, bookmark.*

УДК 10-7(2.2.12)/04.19

ПЕРЕДОВЫЕ ПРАКТИКИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Н.П. Мишуров, *первый заместитель-заместитель директора по научной работе, канд. техн. наук,*
О.В. Кондратьева, *канд. экон. наук, зав. отделом,*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), inform-iko@mail.ru

***Аннотация**. Описано состояние развития отрасли садоводства и питомниководства. В качестве объекта исследования рассмотрены специализированные садоводческие предприятия, выступающие передовыми практиками по производству посадочного материала высших категорий качества.*

***Ключевые слова**: садоводство, питомниководство, посадочный материал, сорта.*

В соответствии с Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП), утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 согласно Указу Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» [1], разрабатываются и реализуются подпрограммы по созданию конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки и обеспечивающих стабильный рост производства сельскохозяйственной продукции, в том числе плодово-ягодной.

Отечественное садоводство и питомниководство не в полной мере удовлетворяют потребности населения в своей продукции. Научно обоснованная норма потребления на душу населения, рекомендованная на уровне 90-100 кг, так и не достигнута. Хотя фактическое потребление плодов и ягод ежегодно возрастает. Отрасль садоводства своей продукцией обеспечивает внутренний рынок лишь на 40-45%.

Главной задачей развития садоводства является обеспечение изобилия плодов и ягод, развитие плодоперерабатывающей промышленности, готовность поднять их потребление на душу населения до обоснованных норм, при этом соблюдая все элементы рациональной цепочки от производства до потребления.

Перед агропромышленным комплексом (АПК) стоит задача возрождения отечественного питомниководства. Но многие эксперты считают, что быстро эту задачу не удастся решить. Одна из проблем в ее решении – недостаточное количество питомников [2].

По данным Минсельхоза России, на 2018 г. питомниководством в стране занималось более 200 организаций – НИИ, сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства. В числе производителей посадочного материала: ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт

садоводства и питомниководства», являющийся разработчиком научно обоснованной системы ведения питомниководства [3], ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», Ассоциация производителей посадочного материала (АППМ), Ассоциация производителей плодов, ягод и посадочного материала (АППЯПМ), ООО «АСП-РУС», ООО «Агрофирма «СадМашСервис», ВУЗы, питомники, дачники-любители и др. Их число не постоянно и меняется.

Так, АППМ к началу 2018 г. объединила 203 компании: 138 российских, 10 зарубежных питомников и 55 партнеров питомников (садовые центры, научные и образовательные учреждения, поставщики техники, материалов, оборудования, семян). Число членов АППМ постоянно увеличивается, в марте 2019 г. Ассоциация уже объединяла 155 питомников и 60 организаций – партнеров питомников – участников АППМ [4].

По данным каталога «Питомники растений», на начало 2019 г. в Российской Федерации насчитывался 1221 питомник по выращиванию посадочного материала (рис. 1) [5].

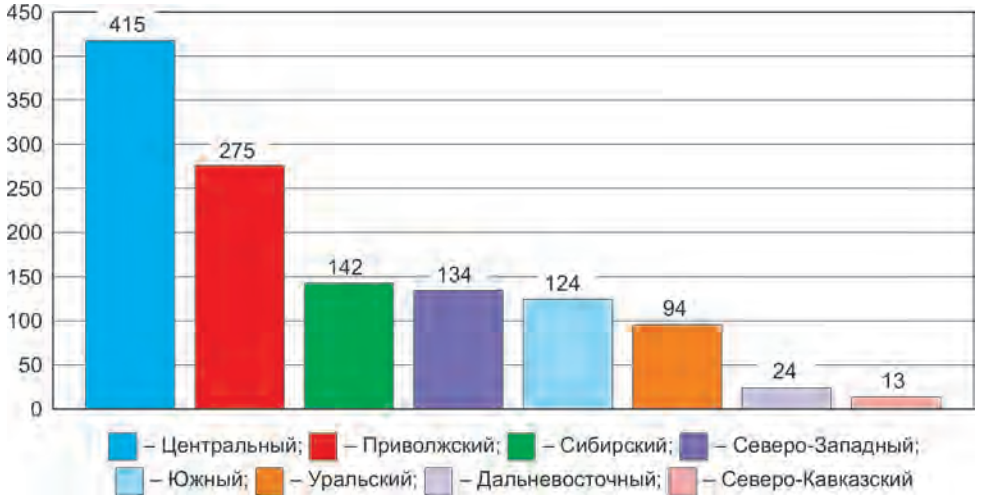


Рис. 1. Распределение питомников по федеральным округам Российской Федерации

По предварительным данным ФГБНУ «Россельхозцентр», в 2018 г. в Российской Федерации было зафиксировано 184 питомниководческих хозяйства общей площадью 2116,3 га [6].

По данным Минсельхоза России, для реализации Госпрограммы необходимо ежегодно обеспечивать сельхозтоваропроизводителей (за исключением личных подсобных хозяйств) отечественным посадочным материалом в объеме не менее 17,2 млн шт. и, согласно расчетным данным, ежегодно закладывать более 400 га питомников плодовых и ягодных культур.

В процессе исследования установлено, что благоприятные природно-климатические и экономические условия способствовали наибольшему сосредоточению садоводческих площадей в южной части Центрального федерального округа, а именно в Липецкой, Воронежской, Тамбовской, Тульской, Белгородской и Московской областях.

В Южном федеральном округе быстрыми темпами набирает обороты интенсивное садоводство, хотя по разным оценкам от 70-85% занимают неинтенсивные сады, либо сады, используемые для выращивания яблок на переработку. Более половины всех российских яблок производится в личных подсобных хозяйствах. Однако эти яблоки не являются товарными, не попадают на полки торговых сетей и не конкурируют с импортными.

В одном только Краснодарском крае площадь садовых насаждений составляет 45 тыс. га. Ежегодно здесь закладывается до 2 тыс. га садов интенсивного и суперинтенсивного типов. Новые проекты появляются и в других регионах Юга.

Примером является совместный проект АФГ «Националь» и «Волга групп», по завершению которого предполагается валовой сбор около 15 тыс. т яблок в год. Помимо самого сада, организован питомник для выращивания собственных саженцев. Первоочередно было возведено современное многофункциональное фруктохранилище на 5 тыс. т с последующей достройкой еще на 5 тыс. т и блока сортировки. Общие инвестиции в промышленный объект оцениваются в 2 млрд руб. По завершении закладки на 306 га и окончания строительства плодохранилища объём инвестиций достигнет 6,3 млрд руб.

Обеспеченность населения отдельными видами фруктов определяется породным составом плодовых и ягодных культур, который в нашей стране весьма разнообразен. В структуре плодовых и ягодных насаждений преобладают семечковые культуры. На их долю приходится 48,7% общей площади насаждений, из которых яблоня занимает 42,2, груша – 6,1%. Структура плодовых и ягодных насаждений по категориям хозяйств резко различается. В сельскохозяйственных предприятиях преобладают семечковые культуры – 79,4%, доля косточковых культур составляет 10,8, ягодных – 8,6%. В фермерских хозяйствах семечковые культуры занимают 61,9%, косточковые – 19,0, ягодные – 8,0%. В хозяйствах населения доля семечковых культур равняется 35,7%, косточковых – 30,6, ягодных – 32,2% [6].

Дальнейшее развитие отечественного питомниководства невозможно без перехода на инновационный путь. Современная научно обоснованная система ведения питомниководства должна базироваться на создании селекционно-питомниководческих центров, с учетом новейших достижений науки и передового опыта, необходима связь с научно-исследовательскими учреждениями, а также подготовка профессиональных садоводов [7].

По мнению специалистов, для инновационного развития питомниководства в Российской Федерации приоритетными считаются следующие направления:

внедрение научно обоснованной системы ведения питомниководства, разработанной ФГБНУ ВСТИСП; активизация комплексных исследований в области вирусологии, физиологии, генетики, биохимии, биотехнологии и селекции; создание оздоровленного генофонда лучших сортов и гибридов в полевых условиях; организация криохранения оздоровленных сортов и гибридов *in vitro;* изучение генетической стабильности и продуктивности перспективных сортов и гибридов после применения *in vitro;* формирование цифровых технологий для ускоренного получения привитых и корнесобственных саженцев плодовых культур, подвоев и перспективных сортов и гибридов ягодных культур без нарушения генетической стабильности; разработка способов ускоренной диагностики совместимости и продуктивности привойно-подвойных комбинаций плодовых культур; формирование цифровых технологий ускоренного создания и ведения маточных насаждений клоновых подвоев и перспективных сортов плодовых и ягодных культур высших категорий качества; создание при ФГБНУ ВСТИСП лаборатории сертификации плодовых, ягодных культур и подвоев.

Передовые практики по производству посадочного материала высших категорий качества. В ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (СКФНЦСВВ) на базе опытного хозяйства создан селекционно-питомниководческий центр (СПЦ) по производству посадочного материала плодовых культур высших категорий качества. Производственные мощности СПЦ позволят полностью обеспечить садоводство юга России оздоровленными саженцами. Пятнадцатилетный опыт работы испытательной лаборатории показал, что сертификация выращиваемого посадочного материала имеет неограниченные возможности в формировании рынка оздоровленных саженцев. В СКФНЦСВВ ежегодно оценивается фитосанитарное состояние более 2 млн саженцев из 7 млн, производимых в Краснодарском крае.

Работы по сертификации посадочного материала плодовых культур проводит ФГБУ «Россельхозцентр». Так, в 2018 г. Рязанским филиалом Россельхозцентра впервые апробированы поля плодовых питомников, где сделан анализ посадочного материала и оформлены 18 сертификатов соответствия на саженцы яблони.

Активно проводятся работы по сертификации посадочного материала в Мичуринском районе Тамбовской области. Об этом свидетельствует количество выданных сертификатов соответствия на посадочный материал плодовых и ягодных культур Мичуринским отделом филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Тамбовской области: в 2017 г. отделом было оформлено 55 сертификатов соответствия, а в 2018 г. – 143 сертификата, что на 260% выше, чем в 2017 г.

В 2018 г. в Мичуринском районе Тамбовской области при Центре развития садоводства имени В.Г. Муханина открыта первая Школа фермеров-садоводов, где тестируют и адаптируют к российским условиям существующие техноло-

гии садоводства, разный посадочный материал и отдельные технологические аспекты. Главным принципом школы является совмещение научной и практической работы. В школе собраны лучшие сорта морозоустойчивых садовых культур из разных стран.

По данным Минсельхоза России, научное обеспечение садоводства и питомниководства в Российской Федерации осуществляют: ФГБНУ «ВНИИ селекции плодовых культур» (ВНИИСПК) (Орловская область); ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (ВСТИСП) (Москва); ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина» (ФНЦ им. И.В. Мичурина) (Тамбовская обл., г. Мичуринск); ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия» (СКФНЦСВВ, г. Краснодар); ФГБНУ «НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (НИИСС) (г. Барнаул); ФГБНУ «Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства» (ЮУНИИСК) (г. Челябинск); ФГБНУ «Чувашский НИИ сельского хозяйства» (Чувашская Республика) (селекция хмеля); ФГБНУ «ВНИИ цветоводства и субтропических культур» (ВНИИЦиСК) (г. Сочи) и др. [8].

В садоводстве требуется освоение эффективной технологии возделывания плодовых культур с максимальным использованием их сортового и биоклиматического потенциала, в перерабатывающей промышленности – освоение выпуска пищевых продуктов по принципам здорового питания, создание экономичных технологических процессов, рост автоматизации и механизации производства [9-11].

Эффективность производства продукции садоводства и питомниководства в бóльшей степени зависит от увеличения площадей как семечковых, так и ягодников; садоводство развивается в основном за счет интенсивного сада, изменений видового и сортового состава яблоневых культур, применяемой системы машин, внесения удобрений и средств защиты, организации труда и заработной платы.

Использованные источники

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М., 2017. – 52 с.

2. **Беликова Н.А.** Организационно-экономический механизм эффективного развития питомниководства: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05. – Мичуринск, 2014. – 192 с. [Электронный ресурс]. URL: http://vestnik-sadovoda.ru/index.php/editorcolumn/1214 (дата обращения: 14.03.2019).

3. Рынок посадочного материала [Электронный ресурс]. URL: http://mcx.ru/press-service/regions/v-ryazanskom-filiale-rosselkhoztsentra-podveli-itogi-raboty-za-2018-god/ (дата обращения: 06.03.2019).

4. Ассоциация производителей посадочного материала [Электронный ресурс]. URL: https://www.ruspitomniki.ru/partnery-pitomnikov-uchastniki-appm.html (дата обращения: 06.03.2019).

5. **Чекмарев П.А.** О состоянии и развитии садоводства и питомниководства в Российской Федерации: матер. докл. на Всероссийской выставке «День садовода» (21 сентября 2018 г., город-наукоград Мичуринск, Тамбовская обл.). – 31 с.

6. **Журавлева Е.В.** О научном обеспечении развития питомниководства России // Садоводство и виноградарство. – 2018. – № 2. – С. 5-8

7. **Борисова А.А.** Научное обеспечение селекционно-питомниководческих центров. Организация питомников различных категорий и форм собственности: матер. презент. на семинаре-совещании «Инновационные технологии для промышленного проектирования плодовых и ягодных культур в Российской Федерации» (17-19 апреля 2018 г., Москва). – 41 с.

8. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 9 (267). – С. 41-47.

9. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Войтюк В.А.** Развитие садоводства в России // Перспективы развития науки в современном мире: сб. ст. по матер. XIII Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2018. – С. 116-124.

10. **Федоренко В.Ф.** Анализ состояния и перспективные направления развития питомниководства и садоводства: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинько. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.

11. **Маринченко Т.Е.** Цифровая трансформации растениеводства // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4 (29). – С. 330-338.

BEST PRACTICES FOR THE PRODUCTION OF PLANTING MATERIAL

N.P. Mishurov, *first Deputy-Deputy Director for scientific work, candidate of technical Sciences,*
O.V. Kondratyeva, *Candidate of Economic Sciences*
(FGBNU «Rosinformagrotekh»)

***Summary**. The state of development of the horticulture industry and nursery management is described. Specialized horticultural enterprises acting as best practices for the production of planting material of the highest quality categories are considered as the object of the study.*

***Key words**: horticulture, nursery management, planting material, varieties.*

УДК 639.3.043.2

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОРМОПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Н.П. Мишуров, *первый заместитель-заместитель директора по научной работе, канд. техн. наук,*
Л.Ю. Коноваленко, *ст. науч. сотр., e-mail: konovalenko@rosinformagrotech.ru,*
Л.А. Неменущая, *ст. науч. сотр., e-mail:nemenushchaya@rosinformagrotech.ru,*
Т.А. Щеголихина, *науч. сотр., e-mail: shchegolikhina@ rosinformagrotech.ru*
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. *Рассмотрено производство кормов для аквакультуры в России на современном этапе и перспективы его развития в рамках ФНТП. Представлены современные технологии и оборудование производства комбикормов для аквакультуры методом экструзии.*

Ключевые слова: *ФНТП, аквакультура, кормопроизводство, экструзионные технологии.*

В России авакультура (рыбоводство) находится в начальной стадии развития. В 2019 г. было произведено 286,78 тыс. т аквакультурной продукции, что составляет только 0,3% мирового объема. [1, 2]. Актуальность развития российского рыбохозяйственного кластера обусловлена и задачами продовольственной безопасности. Государственной программой Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» с учетом Доктрины продовольственной безопасности определено достижение уровня самообеспечения основными видами рыбной продукции к 2024 г. в размере 85%, в том числе обеспечение прироста продукции аквакультуры на уровне не ниже 6-10% в год [3].

Среди основных проблем развития отрасли производства и переработки объектов аквакультуры – практически полная зависимость от импортных кормов. На сегодняшний день ощущается недостаток производства специализированных полноценных кормов, отвечающих требованиям инновационных технологий по выращиванию ценных видов рыб, в первую очередь, осетровых рыб и форели. Качественные российские стартовые корма, используемые для выращивания посадочного материала, в общем объеме производства в настоящее время занимают менее 1%. В основном поставщики кормов – предприятия, находящиеся в государствах Евросоюза: Норвегии, Италии, Франции [4, 5]. Объемы мирового производства промышленных комбикормов для аквакультуры стабильно растут и в 2016 г. достигли 45 млн т, в соответствии с прогнозом FAO к 2030 г. потребность в них увеличится до 62 млн т. После 1991 г. объемы производства отечественных рыбных кормов сократились в 4 раза – примерно до 50-70 тыс. т при потребности 260 тыс. т. Основная часть производимых в России рыбных кормов плохого качества, для них характерны низкая питатель-

ность и несбалансированность, низкая водостойкость и крошимость гранул. Это является следствием использования устаревших технологий в производстве, несоблюдения рецептур и низкого качества кормовых компонентов.

Поэтому проблема поиска новых и альтернативных способов получения кормовых продуктов, повышения качества при снижении затрат на их производство актуальна и является одной из основных задач агропромышленного сектора экономики. Для реализации предусмотренных Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП) направлений планируется разработка подпрограммы «Развитие аквакультуры», целью которой должно стать обеспечение стабильного роста объемов производства и реализации высококачественной продукции аквакультуры на основе применения новых высокотехнологичных российских разработок и комплексных научно-технических проектов (КНТП), в том числе в области производства комбикормов для объектов аквакультуры [6, 7].

В современном производстве рыбных кормов практикуются три способа изготовления.

Гранулирование с помощью пресса-гранулятора. При этом способе корм проталкивается с помощью роликов через перфорированную матрицу. Корм не получает «расширения», не происходит высокой декстринизации крахмала, плотность гранул всегда выше 500 г/л. Несмотря на просеивание, на выходе всегда будет от 1 до 3% нежелательных тонких частиц.

Экспандирование с последующим гранулированием. При этом способе перед прессом устанавливается экспандер – подобие одношнекового экструдера со встроенными стопорными винтами, чтобы приложить к продукту необходимые замешивающие и срезывающие усилия. За счет влажности, температуры, давления и механического внесения энергии в экспандере значительно увеличивается питательная и физиологическая ценность корма

Экструдированние – один из наиболее эффективных способов тепловой обработки зерновых компонентов и непосредственно самих комбикормов. Качественные зарубежные корма для аквакультуры вырабатываются именно по этой технологии. Главной задачей процесса экструдирования является глубокая клейстеризация крахмала. При этом происходит декструкция макромолекул крахмала с образованием различных декстринов и сахаров, в результате чего существенно повышается усвояемость комбикормов, причем ассимиляция питательных веществ происходит с меньшими энергетическими затратами.

Технологические особенности процесса экструдирования определяются в первую очередь непосредственной конструкцией самих экструдеров. Существующие конструкции экструдеров по характеру воздействия на обрабатываемый продукт можно разделить на три группы установок: на основе кратковременного высокотемпературного воздействия; на основе применения высокого давления; для обработки продукта низкой влажности – без увлажнения продукта («сухие» экструдеры). В «сухих» экструдерах процесс осущест-

вляется только за счет трения, без применения пара и воды. Эти экструдеры имеют невысокую производительность и ограниченную область применения, обычно они используются в фермерских хозяйствах для обработки зерна или сои. Преимущество их состоит в том, что они могут использоваться практически в любых условиях, необходимо лишь наличие энергии для привода. Не требуется также сушить готовый экструдат, достаточно только охладить его до обычной температуры. Эти установки имеют невысокую стоимость и достаточно просты в эксплуатации.

Измельченное зерновое сырье влажностью 12-16% поступает в «сухой» экструдер, где под действием высокого давления (2,8-3,8 МПа) и трения зерновая масса разогревается до 120-150°С. Затем вследствие быстрого перемещения ее из зоны высокого давления в зону атмосферного происходит так называемый «взрыв», в результате чего гомогенная масса вспучивается и образует продукт микропористой структуры.

В процессе работы кормового экструдера отрицательные эффекты термообработки сведены до минимума: процесс сухой экструзии занимает менее тридцати секунд. За это время сырье: стерилизуется и обеззараживается (болезнетворные микроорганизмы, грибки, плесень полностью уничтожаются); увеличивается в объеме (вследствие разрыва молекулярных цепочек крахмала и стенок клеток при выходе из экструдера), что повышает усвояемость корма; гомогенизируется (процессы измельчения и перемешивания сырья в стволе экструдера продолжаются, продукт становится полностью однородным); стабилизируется (нейтрализуется действие ферментов, вызывающих прогоркость продукта, таких как липаза и липоксигеназа, инактивируются антипитательные вещества, токсины); снижается влажность и повышается питательная ценность сырья (см. таблицу) [8, 9, 10].

Питательная ценность экструдированных комбикормов для ценных объектов аквакультуры (основные показатели питательности),%

Показатели массовой доли, %	Живая масса	
	до 5 г	более 5 г
Сырой протеин (не менее)	38-60	38-55
Жир	7-15	8-30
Лизин	1,2	0,9
Метионин	1,5	1,5

Кроме того, сравнение различных способов изготовления показывает, что экструдированный корм в 2 раза медленнее опускается по сравнению с гранулированным (рис. 1). Скорость опускания гранул для лосося, форели должна быть как можно ниже, чтобы оставалось достаточно времени для поедания корма [8].

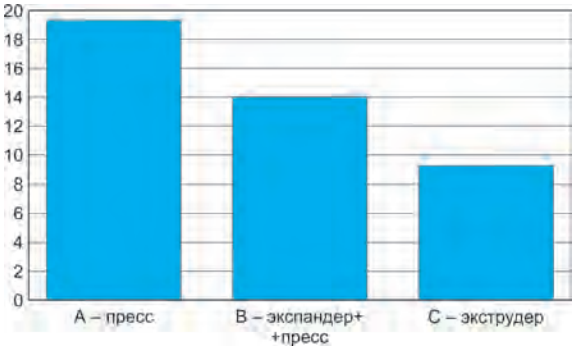


Рис. 1. Скорость погружения кормовых гранул, см/с

Выпуск продукта с плотностью, приспособленной к способу поедания корма рыбами, является предпосылкой успешного выращивания рыб. При этом возникает меньше потерь из-за более низкого загрязнения воды, так как сокращается количество несъеденного корма и мелких частиц в воде.

Таким образом, при использовании экструдера изготовитель кормов получает возможность за счет выбора подходящей температуры обработки влиять на плотность продукта. Кроме этого, благодаря декстринизации крахмала и других структурных изменений продукта улучшается усвоение компонентов корма и повышаются его питательно-физиологические свойства.

На российском рынке в настоящее время представлена достаточно широкая гамма экструдеров как отечественного, так и зарубежного производства.

Зарубежными компаниями «Amandus Kahl GmbH & Co. KG.» (Германия), «Andritz Feed and Biofuel» (Дания), «Clextral» (Франция), «Insta-Pro» (США) разработаны экструзионные технологии и оборудование для производства самых разнообразных кормов для аквакультуры. Интерес представляет технология фирмы «Amandus Kahl GmbH & Co. KG» (Германия), основой которой является система экструзии с экструдером OEE и системой управления процессом ESEP. В процессе производства сырье проходит стадии взвешивания, тонкого помола, смешивания, экструзии, сушки, вакуумного обмасливания, охлаждения и упаковки (рис. 2).

Исполнение экструдера с гидравлически выдвигаемой матрицей предотвращает возникновение затора продукта, вместе с кондиционером для выдерживания продукта возможны пуск и выключение экструдера почти без отходов. Ленточная сушилка оснащена регулировкой высоты слоя насыпи и времени пребывания в сушилке, осуществляет бережную сушку с регулировкой параметров процесса в зависимости от размера гранул.

Особенностями технологии также являются: система обмасливания для нанесения на готовый продукт масел, жиров и микрокомпонентов под вакуумом; ленточный охладитель с варьируемой высотой насыпи и кондиционером для выдерживания продукта; вальцевой станок для получения крошки для стартовых кормов.

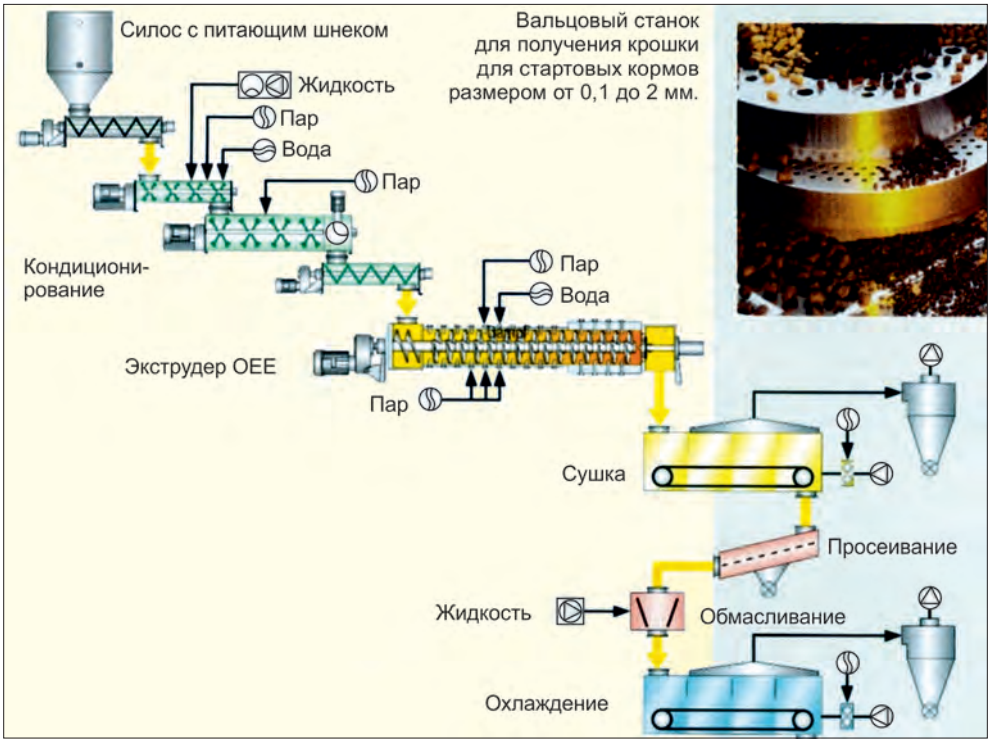


Рис. 2. Технологическая схема производства экструдированных рыбных кормов фирмы «Amandus Kahl GmbH & Co. KG.» (Германия)

Декстринизация крахмала при данной технологии – от 80 до 90% по методу амилоглюкозидазы (AMG). Позволяет производить плавающие гранулы для тиляпии, карпа, зубатки; медленно тонущие гранулы для форели, лосося, окуня с содержанием жира до 30%; стабильные к воде гранулы для креветок и других ракообразных. Диаметр производимых гранул от 2 до 12 мм. Возможно производство стартового корма для рыб в виде крупки с размером частиц от 0,1 до 2 мм [11, 12].

За рубежом мальковые комбикорма производят так же, используя технологии микрогранулирования или микроэкструдирования. При этом получают маленькие гранулы 1,0 и 1,5 мм, которые содержат высококачественную рыбную муку и рыбий жир. Микрогранулы плохо растворяются в воде, что обеспечивает ее минимальное загрязнение. Высокий уровень протеина способствует низкому кормовому коэффициенту и быстрому росту. Технология микрогранулирования и микроэкструдирования позаимствована из фармацевтической промышленности, и в настоящее время ее широко используют ведущие производители рыбных комбикормов. Однако в России отсутствует оборудование, на котором можно производить подобные корма, а технология производства на данный момент – ноу-хау компаний [13].

В России разработкой и производством кормовых экструдеров занимаются ЗАО «Жаско» (г. Волгоград), НПО «Агро-стимул» (г. Киров), ООО НПП «Экспро» (Белгородская обл.), ООО «АгроПром» (г. Самара), ООО «Продсельмаш» (г. Новосибирск), НПКФ «АДМ», завод «Деметра» (Московская обл.), компания «АгроПоставка» (г. Нижний Новгород), НПП «А-Инжиниринг» (г. Новосибирск), компания «Прогресс» (Белгородская обл.). В основном данные зерновые экструдеры используются для получения кормов для животноводства и птицеводства.

Таким образом, анализ состояния производства комбикормов для рыб в России и используемых технологий показывает на необходимость разработки и внедрения новых конкурентоспособных технологий производства комбикормов для рыб, в том числе мальковых кормов методом микрогранулирования и микроэкструдирования, что позволит снизить зависимость от импортных комбикормов.

Использованные источники

1. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. Достижение целей устойчивого развития. – 209 с. [Электронный ресурс]. URL: http:// www.fao.org/3/I9540RU/i9540ru.pdf (дата обращения: 25.02. 2020).

2. Итоги года: производство продукции аквакультуры в 2019 г. выросло на 20% [Электронный ресурс]. URL: http://www.aquacultura.org/news/itogi-goda-proizvodstvo-produktsii-akvakultury-v-2019-godu-vyroslo-na-20/ (дата обращения: 02.04.2020).

3. Госпрограмма рыбной отрасли прошла очередную «перезагрузку» [Электронный ресурс]. URL: http://www.aquacultura.org/news/gosprogramma-rybnoy-otrasli-proshla-ocherednuyu-perezagruzku/ (дата обращения: 14.04.2020).

4. **Головина Н.А., Романова Н.Н., Головин П.П., Симонов В.М., Дементьев В.Н., Шишанова Е.И., Тренклер И.В., Пономарев С.В., Коноваленко Л.Ю., Мишуров Н.П.** Анализ состояния и перспективные направления развития аквакультуры: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.

5. **Соколов А.В., Дворянинова О.П.** Оценка эффективности продукционного корма для радужной форели // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – № 3. – 2019. – С. 53-62.

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

7. **Агеев А.В.** Состояние и перспективы мирового и отечественного производства комов для объектов аквакультуры, производства и потребления рыбной муки // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 92-95.

8. **Зябрев В., Долуд М., Лухт Х.В.** Корма. Аквакультура: оптимальные технологии производства // Сфера. Рыба. – 2019. – № 1 (22). – С. 17.

9. **Мишуров Н.П.** Технологии и оборудование для производства комбикормов в хозяйствах: справ. – М.: Росинформагротех, 2012. – 204 с.

10. **Пономарев С.В.** и др. Современные корма для ценных объектов аквакультуры: новые кормовые источники протеина, решение проблемы замены рыбной муки //

Инновационные решения для повышения эффективности аквакультуры: матер. Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, ВДНХ, 5 февраля 2019 г.). – М.: Перо, 2019. – С. 305-309.

11. Информационный материал компании «Amandus Kahl GmbH & Co. KG.» с выставки «Зерно. Комбикорма-2020». – 11 с.

12. Комбикормовые заводы для рыб // Сфера. Рыба. – 2019. – № 1 (22). – С. 17.

13. **Агеец В.Ю., Кошак Ж.В., Кошак А.Э**. Проблемы и перспективы производства биологически полноценных комбикормов для рыб в Республике Беларусь // Вестн. нац. акад. наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2017. – № 2. – С. 91-99.

MODERN FORAGE PRODUCTION TECHNOLOGIES FOR AQUACULTURE

N.P. Mishurov, *first Deputy-Deputy Director for scientific work, candidate of technical Sciences,*
L.Yu. Konovalenko, *art. scientific al.,*
L.A. Nemenushchaya, *art. scientific al.,*
T.A. Shchegolikhina, *scientific al.*
(FGBNU «Rosinformagroteh»)

Summary. *The production of feed for aquaculture in Russia at the present stage and the prospects for its development in the framework of the Federal scientific and technical program for the development of agriculture are considered. Presented are modern technologies and equipment for the production of animal feed for aquaculture, including extrusion.*

Key words: *FNTP, aquaculture, feed production, extrusion technology.*

УДК 339.564:639.3.03(470)

РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТА АКВАКУЛЬТУРЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.А. Войтюк, *аспирант, науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: inform-iko@mail.ru*

***Аннотация**. Развитие аквакультуры, а также ее выход на экспорт в России считается одним из приоритетных направлений. Наша страна располагает крупнейшим в мире экологически чистым водным фондом внутренних водоемов и прибрежных акваторий морей. Ведение рыбохозяйственной деятельности на водоемах является важнейшим направлением эксплуатации биологических ресурсов, формируемых под воздействием природно-климатических и антропогенных факторов.*

***Ключевые слова**: аквакультура, агропромышленный комплекс, экспорт, рыболовство.*

Для многих стран государственная поддержка экспорта является одним из приоритетов в решении задач экономического развития. Устойчивая поддержка экспорта позволяет привлекать в экономику дополнительные объемы иностранной валюты, необходимой для покрытия расходов по импорту, поддерживать равновесие торгового баланса, снизить долговую нагрузку на экономику, создавая новые рабочие места. Такая же задача стоит перед странами, пытающимися расширить узкую экспортную базу и обеспечить устойчивое развитие, так как выручка, получаемая от реализации на внешних рынках ограниченного количества товаров, не достаточна для развития экономики [1].

За последние несколько лет в России наблюдается рост производства аквакультуры и экспорта продукции на нее. По данным Федерального агентства по рыболовству, общий объем добычи водных биоресурсов в России в 2019 г. составил около 492 млн т, а это всего на 2,2% меньше, чем в 2018 г. (был достигнут рекордный уровень вылова за последние 26 лет (около 503 тыс. т).

Основной объем вылова традиционно приходится на Дальневосточный рыбохозяйственный бассейн, где добывается более 3,42 млн т, что на 1% меньше уровня 2018 г. В том числе вылов лососевых составил более 498,2 тыс. т, что на 26% меньше вылова 2018 г.

В Северном бассейне выловлено около 494,9 тыс. т, что на 14,2% меньше, чем г. ранее. Снижение показателя обусловлено объективными факторами – ограничением в 2019 г. на вылов мойвы (в 2018 г. освоено 66 тыс. т мойвы) и уменьшением национальной квоты трески [2].

Основными факторами, определяющими объемы экспорта рыбы и морепродуктов, являются стабильное развитие рыболовства и рыбоводства, и доступ к рыбопромысловым районам. Таким образом, ведущие экспортеры рыбной и рыбоводной продукции – страны с большими береговыми линиями, а рыбо-

ловство там традиционная отрасль сельского хозяйства. Основные экспортеры рыбы и морепродуктов – Китай, Норвегия, Чили, Таиланд, Вьетнам и др. [3].

В структуре мировой торговли лидирующую роль играет замороженная рыба, так как она наиболее удобна для транспортировки и хранения. На втором месте по объему продаж – ракообразные, особенно креветки, как наиболее легко добываемые, массово производимые продукты (см. рисунок).

Структура мировой торговли рыбой и морепродуктами,%

В России потребление рыбы и морепродуктов снижается. Этому способствует уменьшение доходов населения. Люди не могут позволить себе продукты, которые они бы купили раньше, или реже их употребляют. В связи с этим многие российские компании рыбодобытчики больше заинтересованы в экспорте своей продукции за рубеж и имеют складские помещения в Европе, Азии и других странах. Близость к клиенту позволяет предлагать лучший сервис, показывать лучшую скорость реакции на спрос, изменение цен, поэтому европейские рынки работают лучше и являются точками притяжения спроса [4].

В Европе рыба продукт регулярного потребления, поэтому спрос на нее достаточно высок. С другой стороны, из-за активного лова прибрежная зона многих европейских стран оскудела, и они ищут поставщиков рыбы и морепродуктов в других странах. Этим пользуются российский компании. Всё, что ловится в Баренцевом море и в Северной Атлантике, активно поставляется на европейский рынок, особенно донные породы рыб: треска, пикша, окунь.

Согласно итогам деятельности федерального агентства по рыболовству в 2019 г. и задачам на 2020 г., объем экспорта рыбы, рыбопродуктов и морепродуктов в 2019 г. увеличился в сравнении с 2018 г. на 381 млн долл США и составил 4 663 млн долл. (см. таблицу).

Экспорт аквакультур, млн долл. США

Товарная группа	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные	3 482	4 282	4 663

По данным Федеральной таможенной службы, основными странами, заинтересованными в импорте рыбной продукции из России, по прежнему остаются Китай (1 687 млн долл. США), Республика Корея (1 484 млн, Нидерланды (799 млн), Беларусь (63,9 млн), Украина (42,6 млн), Казахстан (27,6 млн долл. США). Есть вероятность увеличения с каждым годом статистических данных.

По данным Минсельхоза России к 2024 г. стоимость экспорта рыбы и морепродуктов должна увеличиться почти в 2 раза до 8 млрд долл. Основная роль в этом отведена морскому рыболовству, но и товарное рыбоводство наряду с промыслом во внутренних водоемах не стоит сбрасывать со счетов.

В Минсельхозе России отметили, что увеличение экспорта планируется в основном в денежном эквиваленте – за счет увеличения глубины переработки экспортируемой продукции и ее добавленной стоимости. Федеральным проектом «Экспорт продукции АПК» предусмотрено увеличение стоимости экспорта, в том числе по направлению «рыба и морепродукты». Для реализации данного направления утверждены и готовятся к принятию ряд нормативных правовых актов, предусматривающих строительство объектов по производству продукции высокой степени переработки из водных биоресурсов, а также стимулирование производства продукции переработки из уловов водных биоресурсов. Таким образом, изменится структура производства и поставок продукции водных биоресурсов, в том числе к 2024 г. увеличится стоимость ее экспорта [5].

В то же время обеспечение внутреннего потребления рыбной продукции остается приоритетным направлением, подчеркивают в Министерстве. Реализация мер долгосрочной стратегии развития рыбохозяйственного комплекса к 2030 г. позволит повысить среднедушевое потребление рыбы в стране почти на 3,5 кг – до 25 кг (в 2018 г. – 21,7 кг.) Объем добычи достигнет 5,4 млн т превысив рекордный показатель прошлого г (5,1 млн т) на 6%. Объем производства продукции товарной аквакультуры, включая посадочный материал (мальки), прирастет в 2,5 раза (+379 тыс. т) к уровню прошлого года и составит 618 тыс. т (в 2018 г. – около 239 тыс. т).

Использованные источники

1. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Войтюк В.А.** Совершенствование организации экспортной деятельности аграрных предприятий: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2019. – 164 с.

2. Статистика внешней торговли России 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: https://russian-trade.com/ (дата обращения: 04.03.2010).

3. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Экспорт аквакультуры, проблемы и перспективы развития // Приоритеты модернизации и технологического развития продовольственного сектора Российской Федерации на современном этапе: сб. матер. Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием. – 2019. – С. 43.

4. **Кондратьева О.В., Федоров А.И., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Проблемы и перспективы повышения конкурентоспособности продукции АПК // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. мат. науч. тр. XII Междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш». – Донской государственный технический университет, Аграрный научный центр «Донской», 2019. – С. 811-814.

4. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Состояние и совершенствование системы государственной поддержки развития экспортной деятельности аграрных предприятий // АгроФорум. – 2020. – № 1. – С. 68-71.

DEVELOPMENT OF AQUACULTURE EXPORT IN THE RUSSIAN FEDERATION

V.A. Voityuk, *post-graduate student, research associate (FGBNU «Rosinformagrotech»)*

***Summary**. The development of aquaculture and its export to Russia is considered one of the priority areas. Our country has the world's largest ecologically clean water Fund of inland reservoirs and coastal waters of the seas. Fisheries management on reservoirs is the most important direction of exploitation of biological resources formed under the influence of natural, climatic and anthropogenic factors.*

***Key words**: Aquaculture, agro-industrial complex, export, development.*

УДК 004.658.2:63

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО НАВИГАТОРА ПО НАПРАВЛЕНИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ФНТП

Ю.И. Чавыкин, *канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,*
В.С. Францкевич, *инженер,*
А.В. Юданова, *инженер,* **Л.М. Наумова**, *инженер*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: tchavikim@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Представлены результаты исследований по формированию цифровой экспертной среды для системного анализа информации по направлениям реализации ФНТП. Разработаны автоматизированные сервисы ввода данных в БД с сохранением гиперссылок доступа на внешние ресурсы, а также удаленного интерактивного доступа к структурированным данным. Сервисы поискового интерфейса позволяют пользователю произвести сложный поиск по ключевым словам и рубрикатору ФНТП. С использованием разработанного сервиса на основе ПО Web-ИРБИС в среде Интернет размещена БД ФНТП (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN =fntp).*

Ключевые слова: *научно-информационное обеспечение, ФНТП, база данных, информационный навигатор.*

Эффективная реализация направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП) невозможна без информационного обслуживания участников ФНТП, развития новых компетенций у специалистов АПК. Актуальность работы состоит в создании цифровой информационной среды и обеспечении доступа к структурированным данным экспертного сообщества. Создание сервисов удаленного интерактивного доступа сформирует экспертную цифровую среду для системного анализа информации по направлениям реализации ФНТП, что позволит специалистам отрасли эффективно анализировать опыт и результаты внедрения инноваций, планировать вектор развития как в технологических решениях, так и научных исследованиях, гармонизировать развитие научных знаний в сфере сельского хозяйства.

С 2019 г. ФГБНУ «Росинформагротех» участвует в информационном мониторинге автоматизированных отечественных и зарубежных баз данных для подготовки подпрограмм ФНТП. Впервые определен алгоритм модернизации форм интерфейсов поиска и вывода данных при создании структуры БД с возможностью представления удаленного доступа к полным текстам зарубежных публикаций. Схема информационного мониторинга отраслевого потока публикаций из открытых баз данных и формирования фактографической базы

данных «Информационные ресурсы по реализации направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (ФБД ФНТП) представлена на рис 1.

Рис. 1. Схема формирования и представления ФБД ФНТП

Гибкие возможности информационной системы позволяют структурировать с использованием системы ГРНТИ информационные ресурсы по актуальным направлениям развития научных исследований и передового опыта, выполнять сложные запросы и получать структурированные выборки. Разработана схема создания информационного сервиса представления фактографической БД в среде Интернет. Сервисы поискового интерфейса позволяют пользователю произвести сложный поиск по поисковым терминам, сформированным в полях: название публикации, ключевые слова, аннотация, год выпуска журнала или издания [1-3].

Новизна созданной БД состоит в использовании форматов представления данных из зарубежных и отечественных БД в Интернет-браузере. Основным элементом улучшения качества использования БД является функция перехода по сохраненной гиперссылке на страницу зарубежной или отечественной БД, где реализуется возможность доступа к расширенным данным публикации, в том числе и файлу с полнотекстовой информацией.

Также предложен алгоритм преобразования информации в формат экспорта данных в Web-ИРБИС с возможностью индексации полей и механизмом автоматизированного формирования специализированных рубрикаторов с использованием УДК. Интерфейс представления данных из БД с функциями перехода по гиперссылке в зарубежные или отечественные БД представлен на рис. 2.

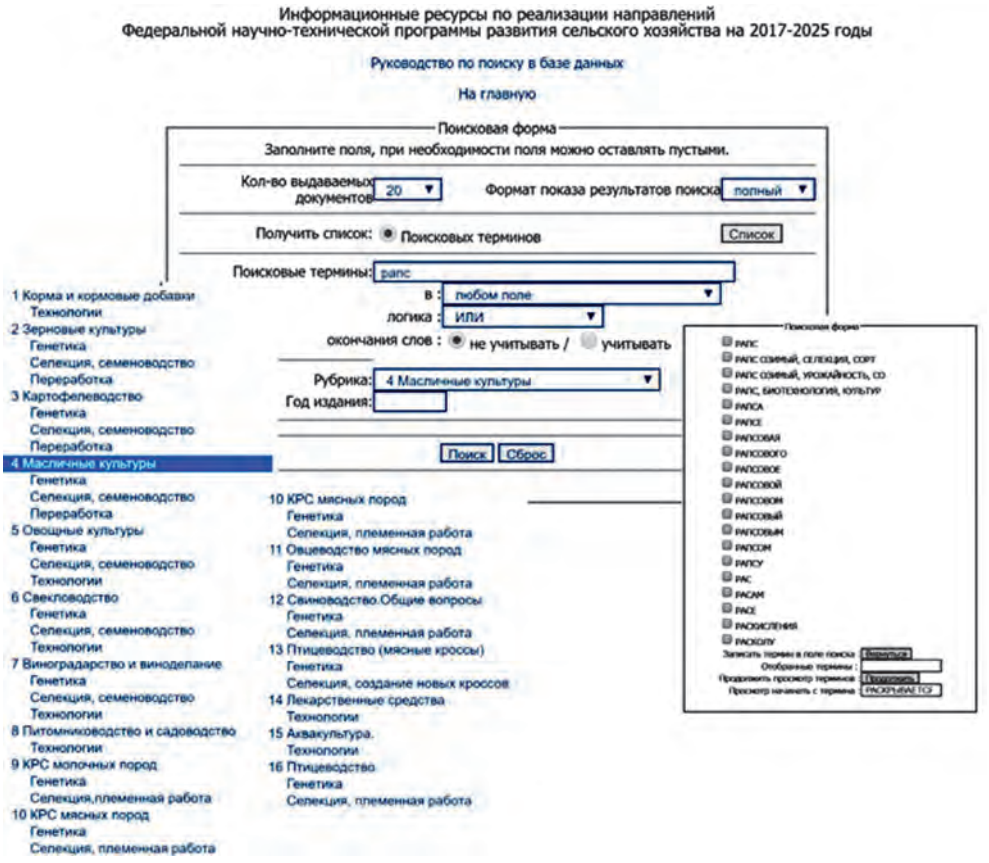


Рис. 2. Интерфейс окна выбора поисковых полей в ФБД ФНТП

После выполнения поиска формируется динамическая страница с определенным форматом вывода данных. Информацию из выборки можно переформатировать в RTF-формат для дальнейшего использования в текстовых редакторах. Также для просмотра данных из выборки предусмотрен вывод информации в краткой форме – только название статьи и год издания. ФБД ФНТП зарегистрирована в Роспатенте (12.07.2019 № 2019621256) [4] и представлена в открытом доступе ФГБНУ «Росинформагротех» – http: //89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=FNTP.

Впервые предложено авторское решение задач представления удаленного доступа к данным БД с использованием гиперссылок, которые позволяют

перейти на страницу международной или отечественной БД для получения дополнительной информации и открытия полнотекстового файла публикации. Предложенный вариант создания БД позволяет не нарушать авторские права информационных систем и значительно улучшить поиск, так как в разработанной БД возможны различные варианты рубрикации информационных ресурсов. Алгоритм для создания специализированных БД можно использовать во всех научных и образовательных учреждениях, имеющих стандартное библиотечное ПО ИРБИС-64. Алгоритм действий по информационно-аналитическому мониторингу автоматизированных БД позволяет эффективно формировать аналитические материалы при разработке подпрограмм ФНТП.

Специалисты Минсельхоза России и ФГБНУ «Росинформагротех» эффективно используют БД для подготовки аналитических материалов с целью:

- оценки и мониторинга технического уровня новых технологий и машин для АПК в сопоставлении с лучшими зарубежными аналогами и анализа научно-технического прогресса;
- составления и обновления прогнозов и оценки приоритетов в инвестировании развития механизации производства основных сельскохозяйственных культур, содержания животных, технического сервиса, переработки сельскохозяйственной продукции.

Объем информационных ресурсов в БД ФНТП на 10.05.2020 составляет 2110 документов (более 1310 из отечественных и 800 из зарубежных БД). Структурированный объем документов, введенных в ФБД ФНТП по направлениям реализации ФНТП представлен в таблице.

Объем БД ФНТП по направлениям Программы

Рубрика ГРНТИ	Наименование направления ФНТП	Число документов
68.03.09	Картофелеводство	85
68.03.09	Свекловодство	87
68.39.29	Мясное птицеводство	94
65.31.29	Корма и кормовые добавки	152
68.35.29	Зерновые культуры	167
68.35.37	Масличные культуры	327
68.35.51	Овощные культуры	100
68.35.55	Виноградарство и виноделие	130
68.35.59	Питомниководство и садоводство	163
68.39.29	КРС молочных пород	183
68.39.29	КРС мясных пород	73
68.39.31	Овцеводство мясных пород	88
68.39.35	Свиноводство	130
68.41.37	Лекарственные средства	94
69.00	Аквакультура	87
68.85.15	Сельхозмашиностроение	150
	Итого	2110

Для улучшения качества и оперативности информационного обслуживания и расширения номенклатуры информационных услуг, а также в целях оперативного представления отраслевой информации в ФГБНУ «Росинформагротех» формируются тематические коллекции полнотекстовых копий изданий [5, 6]. На сайте учреждения (http://rosinformagrotech.ru) представлено более 1 тыс. электронных копий изданий объемом 9710 печ. л. В 2019 г. зарегистрировано более 650 тыс. посещений страниц сайта с которых пользователи скачали более 240 тыс. файлов полнотекстовых изданий по вопросам развития сельского хозяйства. Средняя суточная посещаемость сайта 2100 страниц, годовой выходящий трафик более 300 Гб. С 2018 по 2019 г. зарегистрировано более 1,5 млн посещений страниц сайта.

Разработанные удаленные интерактивные сервисы позволили сформировать цифровую информационную среду для экспертного анализа зарубежных и отечественных информационных ресурсов о конкурентоспособных технологиях производства сельскохозяйственной продукции, упорядочить информационные потоки, упростить поиск и обмен информацией между экспертом, инвестором и специалистами АПК, что повысит эффективность внедрения инновационных разработок. Формирование и использование ФБД ФНТП способствуют совершенствованию государственного управления научно-техническим и инновационным развитием сельскохозяйственного производства России, повышению эффективности использования результатов НИР за счет принятия обоснованных решений в области бюджетного финансирования НИОКР, коммерциализации РНТД, созданию инновационной инфраструктуры в АПК.

Использованные источники

1. **Чавыкин Ю.И., Наумова Л.М.** Научно-практические аспекты формирования и представления в среде Интернет документальных и фактографических баз данных по вопросам ИТС АПК // Техника и оборуд. для села. – 2016. – № 12. – С. 32-35.

2. **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.

3. **Наумова Л.М., Юданова А.В., Францкевич В.С.** Опыт создания информационного навигатора по вопросам ФНТП в отечественных и зарубежных БД // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – С. 137-142.

4. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Чавыкин Ю.И., Наумова Л.М.** Информационные ресурсы по реализации направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2019621256, зарегистрировано 12.07.2019.

5. 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.

6. 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.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF CREATING AN INFORMATION NAVIGATOR ON THE AREAS OF IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAM FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE FOR THE YEARS 2017-2025

Yu.I. Chavykin, *PhD in Engineering, Leading Researcher,*
V.S. Frantskevich, *Engineer,* **A.V. Yudanova**, *Engineer,* **L.M. Naumova**, *Engineer (FGBNU «Rosinformagrotekh»)*

Summary. *The results of studies on the formation of a digital expert environment for the systematic collection and analysis of information on the areas of implementation of the Federal scientific and technical program for the development of agriculture for the years 2017-2025 are presented. Automated data entry functions with the preservation of access hyperlinks to external resources, as well as the creation of re-mote interactive access to structured data are discussed. The search interface services allow the user to perform a complex search by keyword and the rubricator of the Federal scientific and technical program for the development of agriculture for the years 2017-2025. Using the Web-IRBIS software, the database is located in the Internet environment (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=fntp).*

Key words: *scientific and informational support, Federal scientific and technical program for the develop-ment of agriculture for the years 2017-2025, database.*

СЕКЦИЯ 2

РАЗВИТИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ПОДОТРАСЛЕЙ АПК: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

УДК 631.95

ТЕНДЕНЦИИ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

В.Ф. Федоренко, *гл. науч. сотр., зам. директора, д-р техн. наук, акад. РАН, проф. (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), e-mail: fedorenko@rosinformagrotech.ru*

Аннотация. *Дано описание новых форм и инструментов стимулирования развития агропромышленного комплекса, приведён перечень мероприятий, направленных на формирование приоритетных направлений, проектов, конкурентоспособных технологий производства, хранения и транспортировки сельскохозяйственной продукции, глубокой и комплексной переработки продовольственного сырья, ускорение темпов технологической модернизации отрасли, развитие ее научного потенциала.*

Ключевые слова: *безопасность, биоэкология, информационно-технические справочники, актуализация, стимулирование, окружающая среда.*

Новые формы и инструменты стимулирования развития агропромышленного комплекса и связанных с ним отраслей экономики, осуществляющих производство и переработку сельскохозяйственного сырья, предусмотрены Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации и требуют активизации инновационной деятельности предприятий и широкого распространения современных технологий [1].

В последнее время определен и реализуется комплекс мер, направленных на создание и внедрение конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки, обеспечивающих развитие сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере [2].

Разработаны прогноз научно-технологического развития АПК страны и перечень мероприятий, направленных на формирование приоритетных направлений, проектов, конкурентоспособных технологий производства, хранения и транспортировки сельскохозяйственной продукции, глубокой и комплексной переработки продовольственного сырья, ускорение темпов технологической модернизации отрасли, развитие ее научного потенциала [3].

Особое внимание в документах и мероприятиях, определяющих стратегию технологического развития, уделяется соблюдению требований российского экологического законодательства, его совершенствованию и соответствию международным стандартам, гармонизации российской и европейской экологической политики.

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» совершенствует систему нормирования в области охраны окружающей среды, вводит в российское правовое поле понятие «наилучшая доступная технология» (НДТ) и меры экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения НДТ.

В 2017 г. разработаны и утверждены информационно-технические справочники по НДТ в сфере АПК, содержащие описание применяемых технологий, оборудования, технических приемов, методов, в том числе позволяющих снизить негативное воздействие на окружающую среду, уменьшить водопотребление, повысить энергоэффективность и ресурсосбережение [4-8]. Из описанных технологических процессов сформулированы перечни основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения НДТ (рис. 1).

Отрасли, утвержденные распоряжением Правительства РФ от 24.12.2014 № 2674-р	Справочники, утвержденные распоряжением Правительства РФ от 31.10.2014 № 2178-р	Ответственные департаменты и разработчики, утвержденные приказом Минсельхоза России от 29.03.2016 № 115	Код справочника НДТ, дата и номер приказа Росстандарта	Количество оборудования в перечне по каждому справочнику НДТ, ед.
Разведение свиней, сельскохозяйственной птицы	Интенсивное разведение свиней	Депживотноводство ФГБОУ Донской ГАУ	ИТС-41-2017 от 13 декабря 2017 г. № 2819	13
	Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы	Депживотноводство ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	ИТС-42-2017 от 29 ноября 2017 г. № 2667	8
Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях	Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства	Депагропром ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ	ИТС-43-2017 от 13 декабря 2017 г. № 2820	67
Производство пищевых продуктов, напитков, молока и молочной продукции	Производство продуктов питания	Депагропром ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ	ИТС-44-2017 от 11 декабря 2017 г. № 2784	85
	Производство напитков, молока и молочной продукции	Депагропром ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА	ИТС-45-2017 от 29 ноября 2017 г. № 2668	29
Всего 3 из 37	Всего 5 из 47+3		Всего 5	Всего 202

Рис. 1. Отрасли и справочники НДТ в сфере АПК Российской Федерации

Утвержден перечень 300 предприятий, отнесенных к первой категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет около 60%. В сфере АПК в этот перечень включен только Лианозовский молочный комбинат (АО «Вимм Билль Данн») [9-11]. Предприятия из этого перечня до конца 2022 г. обязаны пройти процедуру выдачи комплексного экологического разрешения (КЭР) [12].

В ближайшие три-пять лет будет проведена масштабная работа по актуализации справочников НДТ на соответствие их правилам и требованиям комплексных экологических разрешений [13].

В соответствии с Национальным проектом «Экология» до конца 2024 г. должно быть выдано 6900 КЭР и актуализирован 51 информационно-технический справочник по НДТ, обеспечено снижение доли импорта основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения НДТ, с 50 до 36% [14].

Опыт показывает, что основными источниками риска нанесения ущерба окружающей среде от сельскохозяйственного производства являются существующие системы размещения и утилизации навоза сельскохозяйственных животных (рис. 2) [15, 16].

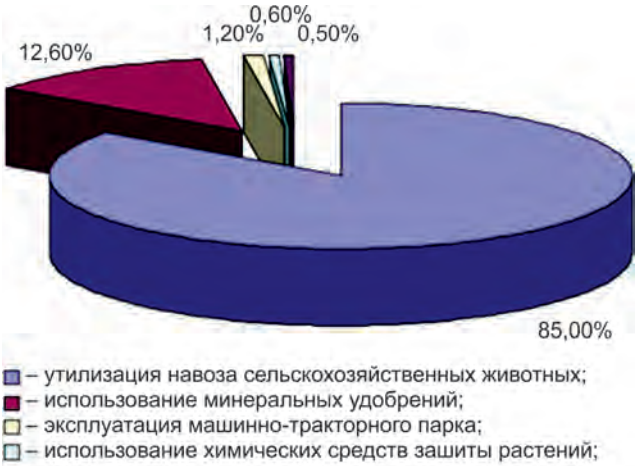


Рис. 2. Распределение источников потенциального риска нанесения ущерба окружающей среде

По мнению экспертов, основными причинами неудовлетворительного обращения с органическими отходами являются:

- отсутствие единой технологической политики и системы координации;
- высокая стоимость модернизации производства и освоения современных методов утилизации;
- несовершенство используемых методов проектирования технологий и оценки их эффективности;
- отсутствие финансово обеспеченных программ для решения проблем утилизации органических отходов.

При этом расчеты показывают, что уровень негативного воздействия и ущерба окружающей среде при внедрении НДТ сокращается в 2-2,5 раза [16]. Таково текущее состояние в этой сфере.

О перспективах снижения негативного воздействия на окружающую среду в сфере АПК можно судить на основании анализа тенденций развития научно-

технологического прогресса в отрасли с учетом истощения водных и земельных ресурсов, изменения климата, геополитических катастроф и масштабных экологических противоречий.

В передовых аграрных производствах используются инновации из различных научных направлений: от роботов и дронов до генной инженерии и экспериментальной физики. Многие эксперты считают, что деревни – сельские территории – меняются быстрее и радикальнее, чем многие мегаполисы. При этом они отмечают, что определяющую роль в развитии сельского хозяйства играет экономическая целесообразность – эффективность производства.

Например, в Дании на ферме Pig City отходы от выращивания свиней используют в качестве источника энергии и питательной среды для производства помидоров. Система аквапоники Urban Organics позволяет выращивать рыбу и вощи, используя лишь 2% воды от объема, занятого в обычном хозяйстве. Производственный цикл состоит из двух основных частей: аквафермы, чьи воды и отходы применяются в качестве гидропонного удобрения и овощной плантации с искусственным освещением [17].

Следует отметить, что определяющим фактором в развитии продуктивности и эффективности сельского хозяйства остается генетика. Перенос генов с одного растения на другое практикуется человеком с первых занятий селекцией. Непосредственное проникновение в структуру генома произошло в 70-е годы прошлого столетия, а коммерческие ГМО-продукты стали появляться в 90-е. Одними из первых были томаты с увеличенным сроком хранения, затем кукуруза, соя, рапс, картофель, хлопчатник, рис, свекла и др. В последние годы к этому перечню добавились животные: коровы и козы, чье молоко стало полезнее и даже позволяет лечить заболевания крови, или лосось, который в состоянии расти всю жизнь.

В настоящее время активно развиваются новые направления выращивания сельскохозяйственной продукции в условиях мегаполисов: городские фермы и микропроизводства. Например, в Сингапуре на основе гидропоники и вертикального дизайна созданы и успешно работают более 100 ферм-башен SkyGrecns, каждая из которых занимает всего несколько квадратных метров.

Городские фермы PlantLab потребляют значительно меньше энергии и воды, что повышает их эффективность по сравнению с обычными сельхозпредприятиями почти в 40 раз. Заслуживает внимания положительный опыт по развитию новых методов выращивания сельскохозяйственных культур рядом компаний: «Sharp» – клубники с использованием LED-лами в Дубаи, «Panasonic» автоматизирует городскую ферму с десятью видами овощей в Сингапуре, «Fujitsu» превратила заброшенное заводское здание в хозяйство по выращиванию салата-латука с низким содержанием калия для людей, страдающих воспалением почек [17].

Большие перспективы развития в черте мегаполисов – у грибных ферм, пасек и других производств. В последнее время особое внимание производи-

телей мяса и скота привлекают насекомые, поскольку их пищевая ценность практически не уступает мясу большинства домашних животных. Например, в саранче содержится до 20 мл железа – это больше, чем в говядине, в 100 г сверчков – около 13 г протеина, 120 калорий и 5 г жира.

Традиционные мясные животные значительно увеличивают выбросы CO_2 в атмосферу и усугубляют негативное воздействие на экологию, поэтому переход к выращиванию насекомых и продуктов, производимых из них, является более рациональным решением, позволяющим сохранить землю, воду и чистый воздух. Подобная практика была популярна на Востоке, но нет объективных препятствий для ее широкого распространения, кроме гастрономических привычек, которые со временем меняются [17].

Более того, в сельском хозяйстве активно реализуется агротуризм – популярный вид досуга, предполагающий не только отдых на ферме с возможностью насладиться природой, но и участие в хозяйственных работах. Таким образом, сельское хозяйство станет не менее увлекательной сферой, чем квантовые вычисления или карьера шоу звезд.

Сфера АПК становится перспективной платформой для реализации самого широкого спектра инноваций, привлекательным и эффективным сектором экономики для инвестиций, трудоустройства и карьерного будущего широкого спектра профессий.

Использованные источники

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».

2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах сельского хозяйства».

3. Приказ Минсельхоза России от 12.01.2017 № 3 «Об утверждении Прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года».

4. ИТС 41-2017 «Интенсивное разведение свиней». – М.: Бюро НДТ, 2017. – 303 с.

5. ИТС 42-2017 «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы». – М.: Бюро НДТ, 2017. – 129 с.

6. ИТС 43-2017 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства». – М.: Бюро НДТ, 2017. – 467 с.

7. ИТС 44-2017 «Производство продуктов питания». – М.: Бюро НДТ, 2017. – 416 с.

8. ИТС 45-2017 «Производство напитков, молока и молочной продукции». – М.: Бюро НДТ, 2017. – 190 с.

9. Распоряжение Правительства РФ от 20.06.2017 № 1299-р (ред. от 07.04.2018) «Об утверждении перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий, в целях применения подпункта 5 пункта 1 статьи 259.3 Налогового кодекса РФ» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218766/ (дата обращения: 10.04.2019).

10. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменущая Л.А.** Анализ состояния производства и применения основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий в пищевой и перерабатывающих отраслях АПК: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 80 с.

11. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 18 апреля 2018 г. № 154 «Об утверждении перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60 процентов» [Электронный ресурс]. URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71878898/#ixzz5lWwg1dx6 (дата обращения: 10.04.2019).

12. Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 143 «О порядке выдачи комплексных экологических разрешений, их переоформления, пересмотра, внесения в них изменений, а также отзыва» [Электронный ресурс]. URL: http://www.garant.ru/hotlaw/federal/1259487/#ixzz5lWyIpAKO (дата обращения: 10.04.2019).

13. **Дмитрий Скобелев.** Предприятиям уже сейчас необходимо заняться инвентаризацией и правильно выстроить систему оценки соответствия НДТ [Электронный ресурс]. URL: http://http://ecopress.center/page5385802.html (дата обращения: 05.03.2020).

14. Паспорт национального проекта «Экология» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_316096/ (дата обращения: 10.04.2019).

15. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 866-р [Электронный ресурс]. URL: https://rosinformagrotech.ru/images/ndt/ntd_order_gov_866-%D1%80_91d10.pdf (дата обращения: 05.03.2020).

16. **Малышкин Н.Г.** Наилучшие доступные технологии (НДТ) как элемент экологизации сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36659876 (дата обращения: 05.03.2020).

17. Как технологии изменят сельскохозяйственное производство [Электронный ресурс]. – Учеба.ру. – URL: https: www.ucheba.ru/article/2357 (дата обращения: 12.03.2020).

BIO-ECOLOGICAL TRENDS IN DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL TECHNOLOGIES

V.F. Fedorenko, *chief scientific officer, Deputy Director, doctor of technical Sciences, academician, Professor (center FNAC VIM)*

***Summary**. The description of new forms and tools for stimulating the development of the agro-industrial complex, a list of measures aimed at forming lists of priority areas, projects, competitive technologies for production, storage and transportation of agricultural products, deep and complex processing of food raw materials, increasing the pace of technological modernization of the industry, the development of its scientific potential.*

***Key words**: safety, Bioecology, information and technical reference books, actualization, stimulation, environment.*

УДК 631.331.92

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

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

***Аннотация**. Дан анализ применения лазерных технологий, приближающих сельское хозяйство к высокотехнологичной отрасли, позволяющих решить многие проблемы в области повышения эффективности и конкурентоспособности сельскохозяйственного производства, создания современных методов обработки и контроля качества семян, селекции и др.*

***Ключевые слова**: лазер, излучение, качество, растение, семена, всхожесть, рост, селекция.*

Введение. В соответствии со «Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации», утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, в ближайшие 10-15 лет приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации будут направления, которые позволят создать технологии, являющиеся основой инновационного развития России, и обеспечат переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, разработать системы обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Важнейшим условием повышения продуктивности растениеводства является улучшение плодородия земель и качества продукции, что зависит от применяемых технологий возделывания, удобрений, средств защиты растений. В то же время, чрезмерное употребление фосфатов, нитратов, пестицидов неблагоприятно влияет на урожай и окружающую среду. Поэтому идет поиск и проводятся активные исследования по применению различных физических методов, в частности, лазерного излучения, для обработки и контроля качества семян, защиты растений от патогенов и др. [1].

Одной из важнейших характеристик лазерного излучения является длина волны, определяющей принадлежность лазерного излучения к различным участкам спектра: ультрафиолетовому, видимому (чаще красному), инфракрасному [2]. Основные области биологического действия лазерного излучения: ультрафиолетовая область – 180-380 нм, видимая – 380-750, ближняя инфракрасная – 750-1400, дальняя инфракрасная – 1400-10^5 нм.

Цель исследования. Дать анализ основных направлений применения и эффективности лазерных технологий в растениеводстве.

Материалы и методы. Использовались метод информационно-логического анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации, а так-

же материалы изучения результатов научных исследований и практик применения лазерных технологий в сфере сельского хозяйства.

Результаты и обсуждение. Одной из важнейших задач растениеводства является повышение качества посевного материала. Для этих целей разработан ряд способов улучшения посевных качеств семян: воздействие физическими и химическими факторами (регуляторы роста, ультразвук, свет, температура, ионизирующее излучение и др.). Перспективная альтернатива химическим методам – разработка и внедрение лазерных технологий обработки семян различных сельскохозяйственных культур. Применение лазерного излучения стимулирует рост и развитие растений, повышает продуктивность и качество, индуцирует устойчивость растений к болезням.

В настоящее время сформированы фундаментальные и прикладные направления применения физической оптики, использования лазеров в фундаментальных исследованиях, решении технических и технологических задач в сельском хозяйстве. На базе лазерного излучения созданы способы и технологические приёмы, позволившие сократить применение гормональных препаратов и пестицидов, повысить продуктивность и экологическую устойчивость многих сельскохозяйственных культур, улучшить качество посадочного материала и семенного фонда. Рентабельность подобных агротехнологий экономически обоснована и подтверждена результатами многолетнего применения в сельскохозяйственном производстве различных стран [3].

Исследования показывают, что обработка зерна лазерным излучением, которая представляет собой непрерывное или импульсное облучение семян и их всходов лазерным лучом определенной длины волны, в пределах от 632 до 670 нм повышает урожайность зерна за счет увеличения всхожести семян, энергии прорастания, развития корневой системы и снижения заболеваемости.

Лазерное излучение и такие свойства лазерного луча, как монохроматичность, когерентность и поляризация, позволяют воздействовать избирательно на определенные структуры живых клеток, оказывают резонансное действие, ведущее к интенсификации физиологических процессов, т.е. открывают путь к практическому применению лазера для стимуляции роста и развития растений, а также повышения их устойчивости к болезням [4].

При лазерной обработке в клетках зародыша и эндоспермы семян наряду с процессом поглощения индуцируется слабое вторичное излучение, за счет которого обеспечивается энергообмен между семенами. Исследования показывают, что применение лазерных технологий обеззараживает семена сельскохозяйственных культур при предпосевной обработке, стимулирует рост и развитие растений при их обработке на полях и повышает устойчивость к ряду болезней в процессе вегетации. Приемы лазерной агротехники используются в комплексе с другими традиционными агротехническими мероприятиями и с минимальными затратами вписываются в существующие технологии производства сельскохозяйственных работ.

Для активации семян в стационарных условиях и вегетирующих растений в поле научно-производственной фирмой «Биолазер» (г. Краснодар) разработана промышленная унифицированная лазерная установка «ЛУ-2» (масса установки 16 кг, потребляемая мощность 200 Вт). Применяемый лазерный луч в видимой красной области спектра длиной волны λ=632-670 нм – это часть энергии солнечного спектра, которую улавливают зеленые пигменты растений, осуществляя фотосинтез, контролируется при обработке семян в зернохранилище и растений на полях.

Установка работает в автоматическом режиме. За один технологический цикл одновременно обрабатывается до 200 т семян в статическом режиме в бурте без перемещения их погрузчиками и пропускания через наклонный желоб.

Операции предпосевной лазерной активации семян в буртах проводят путем облучения его поверхности сканирующим лазерным лучом особым способом, который повышает эффективность насыщения семян биоэнергией и упрощает техническое выполнение этой операции. Лазерную обработку посевного материала можно проводить в широком диапазоне сроков, оптимальные – за 20-25 дней до начала сева.

Технологический цикл лазерной обработки семян в бурте объемом до 200 т составляет от четырех до шести суток в зависимости от культуры. Для обработки буртов больших объемов применяются сразу несколько лазерных устройств, которые могут работать в автоматическом режиме от одного пульта управления, или одна лазерная установка, обрабатывающая большие объемы семян за несколько циклов.

По окончании обработки и соответствующей отлежки семян в общей массе бурта для передачи энергии в нижележащие слои они подвергаются лабораторному контролю, в результате которого определяются их посевные качества и санитарное состояние, выдаются рекомендации на посев. Проведенные исследования показали, что обработка лазером семян озимой пшеницы сорта Зимородок в объеме 60 т позволила повысить энергию прорастания на 22%, а всхожесть – на 7, уменьшить зараженность болезнями на 72%. Учитывая это, норма высева может быть снижена на 10-15% [4].

Следующий технологический прием – лазерная активация посевов – предназначен для ускорения роста и развития растений, повышения урожайности, профилактики болезней растений при вегетации (при этом сроки созревания наступают на пять-десять дней раньше). Проводят операцию с помощью такой же лазерной установки, как и при активации семян. Это упрощает технологию благодаря унификации технических средств. С помощью специальной рамки установку навешивают на трактор, от бортовой сети которого (аккумулятор 12 В) осуществляют питание. Облучение посевов производится при движении трактора по периметру поля или технологической колее (диаметр действия лазерного луча до 800 м).

Многолетние результаты внедрения лазерной активации семян и растений в более чем 50 хозяйствах Краснодарского края на площади свыше 80 тыс. га за период 1990-2005 гг. выявили устойчивое повышение урожайности культур до 10 ц/га (в среднем) за счет улучшения полевой всхожести и энергии прорастания на 10-15%, увеличения количества продуктивных колосьев и массы 1000 зерен (см. таблицу).

Показатели использования лазерной технологии

Показатели	Вариант опыта	
	с использованием лазерной технологии	без использования лазерной технологии
Высота растения, см	79,9	74,5
Длина главного корня, см	9,1	8,9
Число:		
зерен в колосе	47,0	45,6
колосьев на 1 м^2	568,0	544,0
Масса, г:		
зерен в колосе	1,74	1,44
1000 зерен	37,0	31,6
Урожайность (биологическая), ц/га	98,8	78,3

Следует отметить актуальность применения лазера для защиты сельскохозяйственных растений от болезней. Полевые опыты по изучению стимулирующих и фунгицидных свойств лазерного луча на озимой пшенице (проводили совместно с учеными ВНИИБЗР) дали хорошие результаты. Так, предпосевная обработка семян озимой пшеницы сорта Победа 50 лучами гелий-неонового лазера низкой интенсивности с последующей обработкой вегетирующих растений позволила повысить урожайность на 30% и снизить распространение стеблевой ржавчины до 0,2%.

Проведенные исследования показали перспективность использования лазерной агротехники при возделывании риса. Так, семена риса сортов Спальчик, Кулон, Славянец, Краснодарский 424 с пониженной всхожестью (50-70%) при обработке импульсным режимом лазера повысили всхожесть на 15-18%, увеличилась длина проростков, первичных корней, высота растений, а в процессе вегетации фаза выметывания у растений наступала на пять-шесть дней раньше, чем в контрольном варианте.

Опыты, проведенные в камерах искусственного климата и на вегетационной площадке, показали, что обработка лазером семян риса сорта Спальчик с 45%-ным поражением фузариозом при всхожести 39% повысила их всхожесть до 67% и снизила зараженность семян фузариозом в 2 раза.

Сравнительный анализ применения лазера и химических препаратов также показал, что лазерная технология дешевле химических обработок в 4 раза и более. Производственные испытания выявили высокую адаптацию лазерной технологии к условиям промышленного сельского хозяйства.

Кроме того, внедрение данной технологии способствует стабилизации экологической обстановки на сельскохозяйственных угодьях, поскольку является экологически чистой, позволяет добиться результата без применения химических средств защиты растений или при значительном снижении объема их использования (варианта интегрированного применения лазерной обработки и (в ограниченном объеме) химических средств).

В результате лазерной обработки семян не только повышается урожайность зерновых культур, но и улучшаются мукомольные и хлебопекарные свойства зерна. Эти положительные достоинства позволяют рекомендовать лазерную технологию при выращивании сельскохозяйственных культур как в крупных, так и мелких фермерских хозяйствах [4].

Влияние низкоинтенсивного когерентного излучения (НКИ) при лазерной обработке семян сахарной свеклы на их посевные и качественные характеристики было изучено в [5].

Установлено, что при разработке технологий предпосевной обработки семян лазерным излучением необходимо учитывать эффект после действия – длительность сохранения действия излучения после воздействия без значительного снижения отклика. Изучение эффекта после действия НКИ на посевные качества семян сахарной свеклы проводилось на установке ЛОС-25А с плотностью мощности 1.886 Вт, экспозиция обработки составляла 60 с.

В качестве материала для исследований использовались семена гибрида Рамоза (МС-компонент) фракции 3,5-4,5 мм, контроль – семена без обработки. Посев семян в лабораторных условиях производился на первый-пятый день после облучения. Лабораторное изучение посевных качеств семян свеклы после воздействия НКИ на прорастание их на второй и третий день после посева: количество проросших семян колебалось от 26,5 до 54,0% (на второй день) и 79,0-85,5% (на третий день). В контрольном варианте данные показатели составили 31,5 и 76,0% соответственно. Наилучшая энергия прорастания (89,5%) отмечена в вариантах с посевом семян в день облучения и на следующий день (первый и второй день) в сравнении с контролем – 85,5%.

Показатели всхожести семян также были максимальными в этих вариантах – 90,5 и 91,5% при 88,5% в контрольном варианте. Увеличение периода после действия лазерного облучения с трех до пяти дней действовало угнетающе на проращивание семян сахарной свеклы. Энергия прорастания и всхожесть семян были ниже контрольных величин. По показателю «длина проростков» положительное воздействие НКИ установлено во всех вариантах опыта. Увеличение периода после действия лазера стимулировало развитие проростков, их масса превышала контроль на 3,2-12,9%.

Таким образом, метод лазерной фотоактивации более эффективен по сравнению с существующими физическими и химическими способами предпосевной подготовки семян по следующим причинам:

- кратковременность воздействия и отсутствие отрицательных эффектов в широком диапазоне режимов лазерной обработки семян;
- стабильное повышение урожайности сельскохозяйственных культур на фоне различных почвенно-климатических условий;
- увеличение концентрации сахаров, витаминов, белка и клейковины;
- улучшение полевой всхожести семян и усиление ростовых процессов (вполне вероятно снижение нормы высева семян на 10-30%);
- повышение устойчивости растений к поражению различными заболеваниями.

Однако несмотря на положительный эффект применения лазерной активации семян в некоторых источниках утверждается, что обработка их лазером не очень эффективна против семенной инфекции, корневых гнилей и не обеспечивает дальнейшей защиты растений от болезней. Кроме того, отмечается, что эффект от лазерного облучения семян может быть как положительным, так и отрицательным и даже нейтральным [1].

В последнее время лазерная предпосевная обработка семян привлекает большое внимание зарубежного научного сообщества своим положительным влиянием на повышение всхожести и роста растений, овощей и сельскохозяйственных культур. Поэтому за рубежом проводятся интенсивные исследования влияния лазерного излучения на показатели роста и урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность животных, по использованию лазеров при оценке качества и безопасности продукции [6-8].

Чтобы оценить использование лазерного излучения применительно к массовому производству, было выполнено исследование влияния диодного лазерного облучения на всхожесть семян пшеницы, ее ранний рост и биохимические показатели [6].

Изменения параметров прорастания, вызванного лазерной обработкой, тщательно контролировались. Статистический анализ показал, что имеется значительное влияние облучения на процент всхожести семян пшеницы. На рис. 1 показаны прорастание семян пшеницы, процент проросших семян и пораженных грибом до и после лазерного облучения.

Графический анализ показал, что обработка красным лазером в течение 20 мин показала увеличение прорастания на 25%, длины побега – на 4,68 см, длины корня – на 0,64 см по сравнению с контрольным образцом, в то время как зеленый лазер в течение 2 мин показал на 6,25% меньший процент прорастания, чем необработанные семена. Исследование количество корней и побегов семян пшеницы с первого по третий день показали, что красный лазер имеет огромное влияние как на развитие корневой системы, так и на побеги по сравнению с зеленым лазером. Но образцы, обработанные зеленым лазером, также имеют хорошие результаты по сравнению с контролируемыми образцами. Так, зеленый лазер показал увеличение длины побега на 9,67 см, длины корня на 5,39 см по сравнению с необработанными семенами.

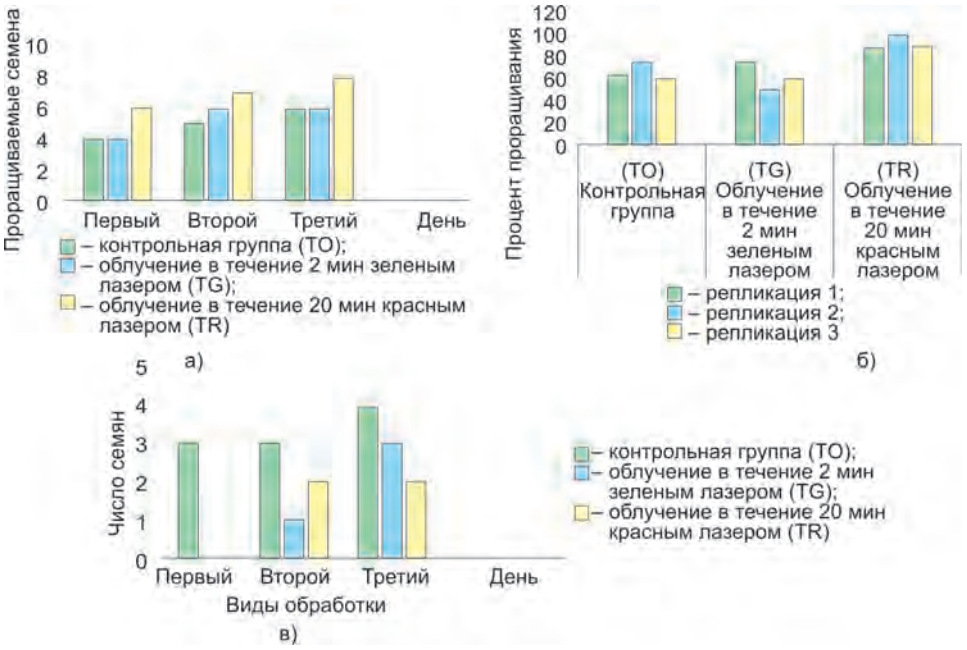


Рис. 1. Проращивание семян пшеницы день за днем
a – проросшие семена пшеницы; b – пораженные грибом семена в каждой группе; c – виды обработки

Установлено, что в семенах, облученных зеленым лазером, содержание супероксиддисмутазы, каталазы и пероксидазы составило соответственно 11,9, 10 и 1,53 мг белка по сравнению с контрольными семенами. Таким образом, эти исследования считаются перспективными и требуют более широкого масштаба изучения.

В работе [7], выполненной в КНДР, определялся эффект лазерной предпосевной обработки семян риса методом свободнопадающего зерна.

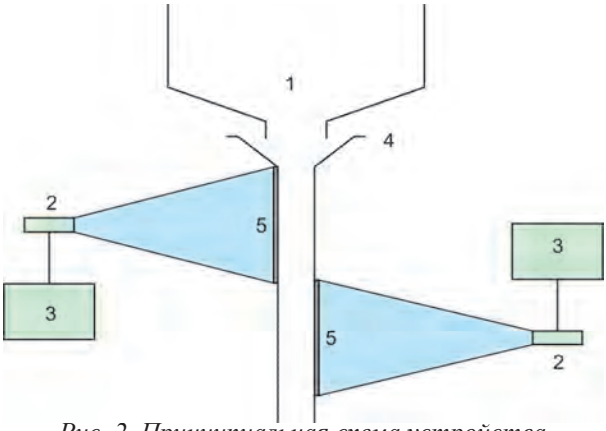


Рис. 2. Принципиальная схема устройства лазерной обработки

Устройство (рис. 2) состоит из семенного ящика *1*, красного полупроводникового лазера *2*, импульсного источника питания *3*, транспортной трубки *4*, окна экспозиции *5*. Общая масса устройства около 15 кг.

Испытания проводились в 2017 г. на двух сортах семян Корейского риса (Пхеньян-53

и Донгсунг-1), облучающихся полупроводниковым лазером с длиной волны 650 нм, который контролировался в режиме ШИМ. Каждую группу облучали с использованием времени экспозиции 0,28 с и коэффициента мощности 50%. В результате наблюдалось значительное улучшение показателей всхожести, роста и конечной продуктивности. Благодаря лазерной предпосевной обработке семян риса общая продуктивность сортов Пхеньян-53 и Донгсунг-1 увеличилась на 7,7 и 21% соответственно.

Основная цель проведенного исследования – получение более высокой производительности труда, т.е. конечная эффективность метода оценивалась на основе общей производительности. Для этого было измерено количество колосьев на единицу площади, зерен в колосе, скорость созревания, масса 1000 зерен и продуктов на единицу площади.

Количество колосьев на единицу площади было рассчитано путем усреднения количества колосьев в десяти случайно выбранных единицах площади ($м^2$). Количество зерен в колосе было оценено путем усреднения общего количества зерен в 100 случайно выбранных здоровых колосьях.

В качестве фактора продуктивности была выбрана также скорость созревания, которая определялась по специальному уравнению. Продуктивность на единицу площади была рассчитана путем усреднения общей массы в десяти случайно выбранных единицах площади.

Все эти параметры были статистически проанализированы и использованы для оценки эффективности предпосевной лазерной обработки в последующих экспериментах.

Оценка эффективности лазерной предпосевной обработки почвы предложенным в данной работе устройством проводилась в рисоводческих хозяйствах КНДР.

Два сорта риса (Пхеньян-53 и Донгсунг-1) перед посевом облучались устройством лазерной обработки (см. рис. 1). Использовался лазерный источник с длиной волны 650 Нм. Облучение лазера модифицировали ШИМ-сигналом, частота которого составляет 5 кГц. При контроле высева семян эффективное время воздействия лазерного излучения было установлено равным 0,17 с.

Предпосевная обработка семян риса лазером показала существенные различия по параметрам состояния роста и коэффициенту продуктивности при предпосевной обработке семян по сравнению с контролем (необработанных лазером): выявлено улучшение показателей. Так, все параметры, характеризующие состояние роста сорта Пхеньян-53, по скорости прорастания, высоте, числу листьев и числу побегов увеличились на 3,6, 7,4, 0,7 и 2,7% соответственно.

После уборки риса были оценены факторы продуктивности сорта. С вероятностью 0,95 установлено, что все они увеличились в тесте по сравнению с контролем: количество колосьев на единицу площади 281-295, зерен

в колосе 128-132, скорость созревания 90,5-92,6%, масса 1000 зерен (27-28 г), общая урожайность 8,8-9,48 т/га в среднем. Результаты показали, что все коэффициенты продуктивности сорта Пхеньян-53 улучшились на 4,9, 3,1, 2,3, 3,7 и 7,7% соответственно.

Та же оценка проводилась для сорта Донгсунг-1. Показатели, характеризующие состояние роста данного сорта риса (скорость прорастания, высота, число листьев и число побегов), повысились на 14,1, 12,2, 7,9 и 42,8% соответственно.

Коэффициенты продуктивности (количество колосьев на единицу площади, зерен в колосе, скорость созревания, масса 1000 зерен и общая урожайность на 1 га сорта Донгсунг-1, обработанного лазером, увеличились на 1,8, 2,8, 1,1, 4,2 и 20,9% соответственно.

Результаты исследований показали, что лазерная предпосевная обработка семян может значительно улучшить всхожесть и рост растений, а следовательно, повысить и урожайность риса. Планируется, что в дальнейших исследованиях лазерная предпосевная обработка методом свободного падения должна быть отработана для других видов сельскохозяйственных культур с целью определения соответствующих параметров, таких как структура устройства, длина волны и мощность лазера, частота и рабочий цикл управляющего сигнала ШИМ, время воздействия и др.

Острой проблемой является создание исходного материала для селекции новых сортов сельскохозяйственных культур, когда возникает необходимость в разработке новых методов изменения наследственности, которые давали бы возможность в большом масштабе индуцировать мутационную или рекомбинативную изменчивость, не используя ГМО. Поэтому необходимо исследовать собственные скрытые резервы развития растений для увеличения всхожести их семян, роста проростков, продуктивности и урожайности будущей сельскохозяйственной продукции.

При обработке влажных семян физическими факторами происходят мобилизация сил и высвобождение энергетических резервов организма, активируются физиолого-биохимические процессы на ранних этапах прорастания семян. Чем больше воды в клетке, тем неподвижней в ней вращающаяся молекула ДНК и тем более уязвимы составляющие ее гены. Это приводит к увеличению выхода хромосомных мутаций при облучении семян. Лазерное излучение характеризуется комплексом параметров, и только при оптимальном их сочетании наблюдаются цитогенетические и генетические эффекты.

При сравнении воздействия на семена лазеров различной мощности непрерывного и импульсного излучения выяснилось, что наиболее эффективным и мощным мутагенным фактором среди лазеров непрерывного действия является лазерное излучение в синей области спектра (λ = 442 нм) мощностью 3.10^{-2} Вт с дозой облучения 7.105 Дж/м^2. Затем по эффективности воздействия идет моноимпульсный лазер с оптимальными параметрами:

длиной волны 694 нм и выходной энергией в импульсе 2 Дж/см^2, длительностью импульса 3.10^3-10^4 с. Однако в зеленой области спектра он обладает более выраженным цитогенетическим действием, чем в красной. Число клеток с аберрациями при использовании излучения импульсного лазера в 2 раза больше, чем при использовании для облучения семян лазером непрерывного излучения той же длины волны.

Исследования показывают, что наиболее эффективным при облучении семян является лазерное излучение импульсного режима с длиной волны в пределах 400-700 нм, мощностью 10^5-10^8 Вт, с 50-100 вспышками в импульсе. Для каждого вида семян можно найти оптимальный режим обработки со стимуляционным развитием растений и хозяйственно ценными их признаками, которые благодаря повышению хромосомных нарушений могут передаваться следующим поколениям растений.

При сравнении вариантов облучения импульсным лазером сухих и влажных семян выяснилось, что хлорофильные мутации появляются только в вариантах облучения влажных семян. Максимальный выход хромосомных мутаций наблюдается у влажных семян, обработанных лазерным излучением мощностью P = 60 Вт. В этом случае у растений, выросших из этих семян, появляется большее количество хозяйственно ценных признаков [9].

В процессе селекционной работы всё большую популярность приобретает клональное микроразмножение растений *in vitro*, которое позволяет не только быстро тиражировать ценные генотипы, но и получать оздоровленный посадочный материал высших категорий качества. Повышение эффективности этого процесса достигается как оптимизацией питательных сред и режимов культивирования (температура, освещённость и др.), так и применением различных физических факторов, в том числе низкоинтенсивного электромагнитного излучения растительных объектов гелий-неоновым лазером [10].

В результате исследований установлено, что облучение эксплантов *in vitro* гелий-неоновым лазером (λ = 632,8 нм) повышает коэффициенты размножения *in vitro* малины красной, ежевики и малины чёрной на 30-50% при оптимальной продолжительности облучения от 120 до 480 с, у ежевики на 29,7-61,5%, у малины красной на 33,3-60,8%. У малины чёрной увеличение под действием когерентного света составило 66,7-116,7%. Отмечено также возрастание суммарной длины побегов, развившихся из одного экспланта, после облучения красным когерентным свет гелий-неонового лазера в течение 120-480 с, что увеличивает число растений, пригодных для укоренения.

Подбор оптимальных режимов и способов лазерного облучения способствует улучшению роста и развития нетрадиционных садовых культур на разных этапах культивирования. Так, использование низкоинтенсивного когерентного лазерного излучения позволило повысить эффективность укоренения в 1,5-2 раза у культур, обладающих пониженной способностью к образованию корней (межродовой рябино-грушёвый гибрид и лимонник китайский) [11].

При оптимальных параметрах облучения ускорялся процесс ризогенеза у всех изучаемых форм, в том числе и с хорошей способностью к укоренению *in vitro*, таких как ежевика. Проведенные исследования показывают, что для оптимизации режимов обработки необходимо использовать различные длительности облучения: четыре-шесть экспозиций. При этом следует учитывать, что степень достигнутого эффекта нелинейна и зависит от продолжительности воздействия излучения. Стимулирующий эффект достигается как при использовании гелий-неонового лазера, так и полупроводникового, но при разных экспозициях.

На основе лазерных технологий создаются системы и методы обработки изображений для автоматического определения формы и размера семян, отражающие генетические, физиологические и экологические показатели, влияющие на урожайность, качество и стоимость семян; разрабатываются методы оценки энергии прорастания и однородности семян, создаются сортировальные машины, в том числе для исследования статистических показателей семян различных сельскохозяйственных культур. Внедрение цифровых технологий позволяет в полной мере использовать генетический потенциал семян и повысить их урожайность [12-15].

Применение 3D измерительных систем позволяет дать точную оценку не только полевой всхожести и площади листьев растений, но и определять площадь и объем корнеплодов растений, на основе чего можно проводить целенаправленную работу в области селекции и семеноводства.

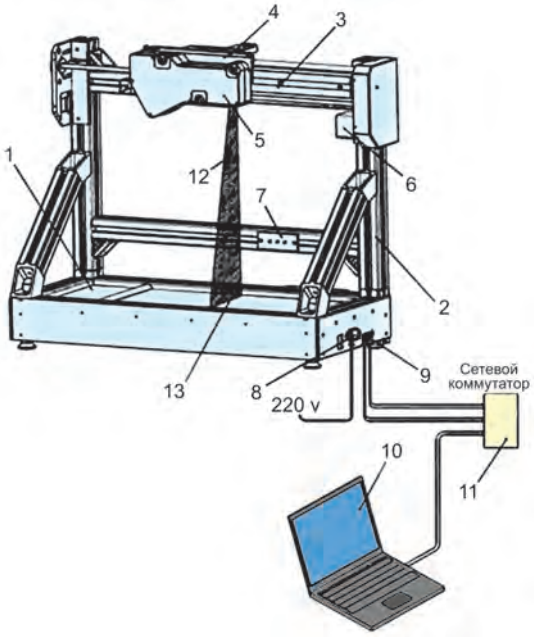


Рис. 3. Устройство 3D лазерной измерительной машины для анализа семян подсолнечника

3D лазерная измерительная машина, разработанная фирмой ООО «РИФТЭК», предназначена для бесконтактного измерения геометрических параметров семян подсолнечника. Представляет собой автономный программно-аппаратный комплекс. В основу работы машины положен принцип 3D лазерного сканирования объекта с последующим получением 3D компьютерной модели и определения из этой модели геометрических параметров. Устройство машины представлено на рис. 3 [15].

Машина имеет стол *1*, на котором установлена рамная конструкция *2* с направляющей *3*. На направляющей находится каретка *4*, несущая лазерный сканер *5*. Каретка приводится в движение

шаговым двигателем *6* посредством шарико-винтовой пары. В крайних положениях каретки размещены концевые выключатели. На раме установлен блок индикации *7*, а на боковой панели машины – разъем питания *8* и два сетевых гнезда *9* для подключения сети. Подключение машины к ПК *10* осуществляется через сетевой коммутатор *11*. Лазерное излучение *12* сканера формируется в виде линии *13* и проецируется на стол, на котором расположены контролируемые объекты. Длина лазерной линии соответствует ширине стола. Полученное изображения контура (профиля сечения) объектов, расположенных на столе, анализируется сигнальным процессором сканера, который рассчитывает расстояние до объекта (координата Z точек) для каждой из множества точек вдоль лазерной линии на объекте (координата X точек).

Установленный на каретке лазерный сканер перемещается вдоль стола, направление перемещения формирует координату Y. Через определенные фиксированные линейные интервалы вдоль координаты Y, задаваемые шаговым приводом, лазерный сканер определяет координаты точек профиля объектов (X, Z). В результате получают 3D компьютерную модель отсканированной области в виде облака точек с известными координатами (X, Y, Z). Требуемые геометрические параметры объектов рассчитываются из полученной 3D-модели.

Цикл измерения геометрических параметров полностью автоматизирован, работа с машиной сводится к работе с программой. Пример рабочего окна программы представлен на рис. 4.

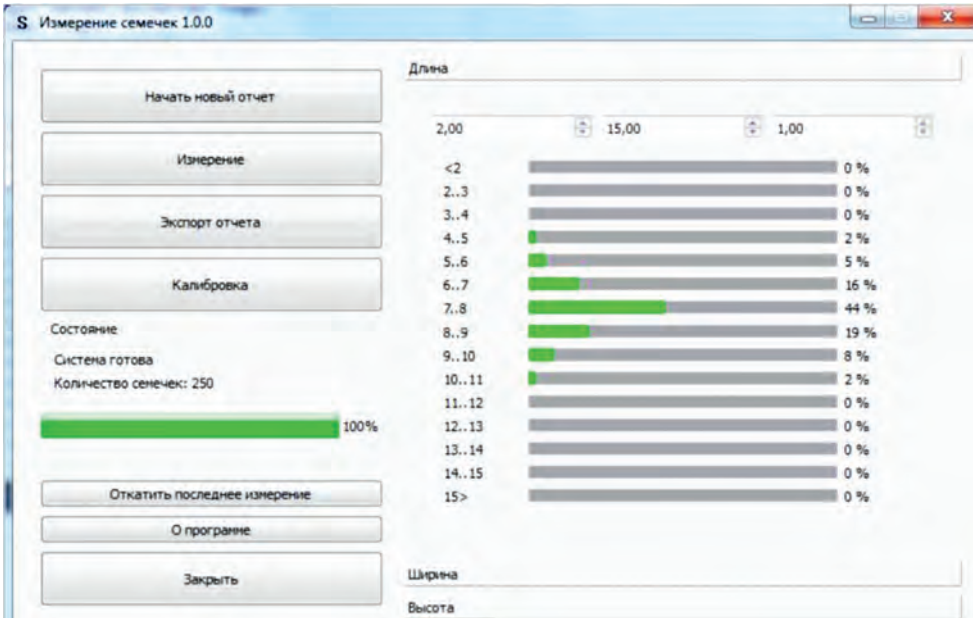


Рис. 4. Рабочее окно программы для анализа семян подсолнечника на лазерной измерительной машине

Для проверки качества семян компания «Штрубе» (Германия) разработала уникальную 3D-технологию, не разрушающую семена при их анализе, изменениях и воздействии на факторы, которые отвечают за высокую продуктивность гибридов семян сахарной свеклы, а также технологию сканирования площади листа и корнеплода, позволяющую произвести компьютерную оценку всхожести и роста растений [16].

3D-технология – это компьютерная 3D-томография семян с помощью последовательных рентгеновских снимков каждого семени.

Специалисты фирмы считают, что использование простой технологии рентгеновского снимка недостаточно для точной оценки качества семян. Главным показателем при анализе качества семян свеклы является гомогенность. При обычном рентгеновском анализе делается снимок семени в одной плоскости, по которому судят о качестве продукта. 3D-технология позволяет сделать 360 снимков, что дает больше информации о качественных свойствах семян.

Применение трехплоскостной компьютерной томографии (3D-технологии) позволяет детально изучить каждое семя, выявить не только некачественные семена, но и семена с недостаточно высоким потенциалом энергии роста. 3D-технология выбраковывает на 50% больше некачественных семян, чем обыкновенный рентгеновский анализ.

На каждом этапе подготовки семян (чистка посевного материала, калибровка, шлифовка, гравитационная сортировка и дражирование), семя подвергается стрессу, может потерять свою энергию и стать непригодным для высева, поэтому необходимо постоянно следить за его состоянием. В связи с этим 3D-технология используется на каждом этапе производства, что позволяет с помощью специальной программы анализировать компьютерные снимки, определять качественный состав семян и проводить их оценку.

При использовании нового автоматизированного 3D-метода анализа семян одновременно анализируются более 2400 образцов семян сахарной свеклы, что в 24 раза больше, чем при использовании ручного метода.

Кроме полевой всхожести, важным показателем, влияющим на выход сахара и урожайность сахарной свеклы, является гомогенность (однородность) растений. С помощью 3D-лазерного сканера компания «Штрубе» проводит оценку не только полевой всхожести и площади листьев растений, но и определяет площадь и объем корнеплодов растений.

Разработанная компанией технология 3D Плюс позволяет получить активированные семена, т.е. семена подводятся к грани прорастания: процесс активации, в ходе которого семена обрабатываются в строго контролируемом температурно-влажностном режиме для подготовки к севу. При этом, оказавшись в земле, семечко не тратит время на впитывание влаги, набухание и другие внутренние процессы биохимической подготовки, обеспечивая более ранние, одновременные и дружные всходы, а также повышение урожайности в среднем на 2%.

По данным компании «Штрубе» инновационная 3D-технология позволяет получить следующие результаты:

- выполнить точный анализ качества посевного материала;
- получить корнеплоды одного размера с более гладкой поверхностью;
- отобрать семена с максимально высокой полевой всхожестью;
- минимизировать потери при машинной уборке;
- уменьшить потери сахара.

В настоящее время отечественная и зарубежная промышленность не выпускает лазерные сортировщики семян для сортировки по цвету и семян, пораженных болезнями, предназначенные для использования на финальной стадии окончательной очистки. В то же время, количество некондиционных высеваемых семян, например риса, в России доходит до 20%. Поэтому заслуживает внимания инновационная разработка ООО «Воронежсельмаш» – лазерный сортировщик, который по сравнению со светодиодами или люминесцентными лампами, применяемыми в традиционных фотосепараторах, позволяет анализировать исследуемый продукт не только по внешним признакам.

Плотность светового потока у лазерного оптического сортировщика по сравнению с фотосепараторами увеличена в сотни раз. Таким образом, становится возможной сортировка по сигналам флуоресценции с высокой производительностью.

В лазерном оптическом сортировщике лазеры работают не на отражение, а на просвет. Благодаря сверхточному лазеру исходный ворох семян можно сортировать не только по цвету и форме, но и по внутреннему содержанию, т.е. отбраковать порченое, «больное» изнутри. Применение современных оптоволоконных лазерных технологий в сепарации зерна и семян позволяет существенно расширить универсальность оптических сортировщиков [17].

Выводы. В связи с необходимостью ограничения применения химических средств, гормональных препаратов и пестицидов при возделывании сельскохозяйственных культур важное значение приобретает внедрение прорывных, экологически чистых и эффективных лазерных технологий, которые являются принципиально новым направлением в растениеводстве и других подотраслях сельского хозяйства.

Лазер оказывает стимулирующее, фунгицидное воздействие на растение, поддерживает его иммунную систему, формирует устойчивость к неблагоприятным условиям среды.

На базе лазерного излучения созданы технологии, позволившие уменьшить применение гормональных препаратов и пестицидов, повысить продуктивность и экологическую устойчивость многих сельскохозяйственных культур, улучшить качество посадочного и семенного материала, разработать новые селекционные технологии.

Лазерная технология промышленного возделывания сельскохозяйственных культур является экологически чистой. Её использование в 4 раза и более эко-

номически рентабельнее, чем применение химического метода (получаемый прирост урожайности в несколько раз превышает требуемые на ее осуществление затраты). Она не только стабильно повышает урожайность (зерновых – до 10 ц/га, сои – до 7 ц/га, овощных культур – до 3,2 кг/м^2, сахарной свеклы – до 40 ц/га), но и улучшает качество сельхозпродукции за счет повышения содержания клейковины, витаминов и других питательных веществ.

Эффект после действия низкоинтенсивного когерентного излучения на семенах сахарной свеклы проявляется в увеличении энергии прорастания и всхожести на 4 и 3% соответственно. Отмечено стимулирующее воздействие лазерного облучения на длину проростков при посеве семян на первый-пятый день после облучения.

Данные зарубежных исследований также подтверждают перспективность применения лазерного излучения при обработке семян зерновых культур и необходимость более широкого масштаба исследований.

Проведенный анализ публикаций свидетельствует о примерах успешного применения лазерного излучения в технологических процессах агропромышленного комплекса, однако масштабы внедрения таких технологий в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности недостаточны.

К основным причинам неэффективного использования лазерных технологий относятся недостаточная изученность механизма действия когерентного излучения, слабая обоснованность технологических режимов, несовершенство применяемых лазерных установок. Использование лазеров в растениеводстве в значительной мере лимитируется недостаточным финансированием развития лазерных и оптоэлектронных технологий в сельском хозяйстве и АПК в целом, отсутствием теоретического обоснования оптимальных параметрах лазерного воздействия на живые организмы.

Причина этого не только в разнообразии и индивидуальном различии морфологических структур растительных организмов, тканей, клеток, но и в постоянном изменении их состояния, чувствительности к лазерному воздействию.

Развитие исследований по определению оптимальных параметров лазерного воздействия для улучшения всхожести семян, жизнеспособности и роста растений повышения иммунитета, избирательного подавления паразитов растений, должно обеспечить существенное продвижение прорывных технологий для решения актуальных задач современного сельскохозяйственного производства.

Использованные источники

1. **Иванова Т., Керечанина Е., Павлов Н.** Основные аспекты лазерно-оптических технологий, используемых в сельском хозяйстве // Фотоника № 5, 2015. – С. 116-119.

2. Свойства лазерного излучения [Электронный ресурс]. URL: https://www.ayna-spb.ru/actual/laser-cosmetology/properties-laser-emission.html (дата обращения: 06.12.2019).

3. **Атангулова О.Н.** Лазерные технологии как возможность повышения экономической эффективности сельского хозяйства Оренбургской области // Изв. Оренбургского гос. аграрного ун-та. – 2011. – № 4 (32). – С. 238-239.

4. **Журба П., Журба Е.** Лазерная технология промышленного возделывания сельскохозяйственных культур // Фотоника. – Вып. 3. – 2010. – С. 34-38.

5. **Подвигина О.А., Нечаева О.М.** Использование лазерного излучения при активации семян сахарной свеклы // Сб. Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения // Матер. Национальной науч.-практ. конф. В 2-х т. Изд-во: Ульяновский гос. аграрный ун-т им. П.А. Столыпина (Ульяновск). – 2019. – С. 68-70.

6. **Samiya Sidra Saif, Hassan Saif Khan, Sikandar Aftab, Muhammad Farooq Khan, Shania Rehman, Ayesha Younus.** Effect of low power laser irradiation on bio-physical properties of wheat seeds. Влияние низкоэнергетического лазерного излучения на биофизические свойства семян пшеницы. Information Processing in Agriculture Available online 31 December 2019]. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221431731930099X

7. **Phyongchol Ri, Sangjin Choe.** Yongsong Jang Study on laser pre-sowing treatment of rice seeds by free-falling transport method Исследование лазерной предпосевной обработки семян риса методом свободного падения Information Processing in Agriculture, Volume 6, Issue 4, December 2019, Pages 515-521]. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317318301963

8. **Roberto M. Buelvas, Viacheslav I. Adamchuk, Eko Leksono, Peter Tikasz, Mark Lefsrud.** Biomass estimation from canopy measurements for leafy vegetables based on ultrasonic and laser sensors. Оценка биомассы по измерениям листового покрова овощей на основе ультразвуковых и лазерных датчиков. Computers and Electronics in Agriculture? Volume 164, September 2019.

9. **Навроцкая Л.В., Загинайлов В.И., Навроцкая С.Р.** Воздействие лазерного излучения на семена сельскохозяйственных культур // Междунар. технико-экономический журн. – 2018. – № 1. – С. 74-79.

10. **Соловых Н.В., Будаговский А.В., Муратова С.А., Янковская М.Б.** Использование лазерного излучения для повышения эффективности клонального микроразмножения растений рода rubus// Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 33. – С. 324-329.

11. **Муратова С.А., Соловых Н.В., Янковская М.Б.** Влияние лазерного облучения на укоренение растений in vitro// Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 33. – С. 249-257.

12 **Cervantes E., Martín J., Saadaoui E.** Updated Methods for Seed Shape Analysis/ Scientifica, Num. 5. – 2016. – P. 15-19.

13. **Wolff A., Gotz Y.** 4D phenotyping of germinating seeds and seedlings as a tool to objectively measure seed quality and improve field establishment and yield of sugar beets/ posted by International Sugar Journal. – Vol. 118, # 1415. – P. 836-7839. November 2016.

14. **Harnack A.** Laser technology sorting method can improve Capsicum pepper seed quality/ American Society for Horticultural Science, Num.10. – 2013. – P. 23-26.

15. 3D лазерная измерительная машина серии РФ1020SS. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2012. – 11 с.

16. Качество и опыт из одних рук: просп. компании «Штрубе», б/г. – 79 с.

17. «Воронежсельмаш» выпустил в производство лазерный оптический сортировщик для очистки семян риса [Электронный ресурс]. URL: https://sdelanounas.ru/blogs/20621/, http://www.tm44.ru/voronezhselmash/item/290-opticheskie-sortirovschiki.html. Оптоволоконный лазерный сепаратор. Документ с сайта vselmash.ru (дата обращения: 06.12.2019).

THE USE OF LASER RADIATION IN CROP

D.S. Buklagin, *chief researcher, Dr. eng. Sciences, Professor*
(FEDERAL state scientific institution "of Rosinformagrotech)

***Summary**. The article analyzes the application of laser technologies that bring agriculture closer to the high-tech industry, which allow solving many problems in improving the efficiency and competitiveness of agricultural production, creating modern methods of processing and controlling the quality of seeds, in the field of breeding and other purposes.*

***Key words**: laser, radiation, quality, plant, seeds, germination, growth, selection.*

УДК 631.3

ЗАРУБЕЖНЫЕ ПРАКТИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

И.Г. Голубев, *зав. отделом, д-р техн. наук, проф.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. Обобщены зарубежные практики использования биополимерных материалов из технической конопли для изготовления деталей машин.*

***Ключевые слова**: техническая конопля, биополимеры, машины, комплектующие, детали.*

Для решения проблем создания конкурентоспособных технологий в сельском хозяйстве постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП), в рамках которой действуют и разрабатываются подпрограммы развития селекции и семеноводства различных сельскохозяйственных культур, в том числе технических. Ожидается, что производство прядильных культур, в том числе технической конопли, в стране в ближайшие годы значительно возрастёт. По прогнозу Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России, в 2020 г. коноплей будет засеяно 8,8 тыс. га, почти в 2 раза больше, чем в 2017 г. [1]. Продукция переработки технической конопли используется в различных отраслях Российской Федерации [2, 3]. В мире также активно развивается коноплеводство, например во Франции, Нидерландах, Австралии, США, Китае и Чили. Пенька в сравнении с другими натуральными волокнами (лен, хлопок и др.) имеет особенные свойства, которые эффективно используются в различных изделиях одежного и постельного ассортимента [4]. В последние годы в большинстве экономически развитых стран мира чрезвычайно перспективными для внедрения стали биокомпозитные материалы на основе технической конопли. По сравнению с другими композитными материалами конопляный биопластик имеет ряд существенных преимуществ, в том числе прочность, способность полностью разлагаться по истечении срока эксплуатации, низкая себестоимость даже по сравнению с традиционными пластмассами, произведёнными из продуктов нефтехимии, меньшее негативное воздействие на окружающую среду в ходе своего производства, чем аналогичные природные материалы. Экономическая целесообразность использования конопли для производства пластмассовых изделий нашла своё подтверждение во Франции, Канаде, Китае, США и некоторых других, экономически развитых странах Европы и Азии. По ряду составляющих целые отрасли экономик заинтересованы в использовании возобновляемого экологически чистого сырья,

себестоимость производства из которого конечного продукта дешевле подобных аналогов из нефти. Одним из самых известных примеров использования композитных материалов из конопляного сырья является экспериментальный автомобиль, разработанный и изготовленный американским предпринимателем Генри Фордом: корпус машины выполнен из биокомпозитного материала на 70% состоящего из конопляной целлюлозы [5].

Целью работы является обобщения зарубежных практик использования биополимерных материалов из технической конопли для изготовления комплектующих машин и оборудования. Для анализа и обобщения зарубежного опыта применения данных материалов использованы информационные материалы международных выставок, интернет-ресурсы, в том числе сайт о льне и конопле «Росленконопля», другие открытые источники.

Конопляное волокно в соединении с полимерами используется в производстве совершенно новых, экологически безопасных деформируемых и пластичных композиционных материалов [4]. В настоящее время конопляное волокно является основой для биокомпозитов и биопластиков (около 15% рынка). В течение последних лет в Европе фиксируется двукратный ежегодный прирост производства биопластмасс, так как они имеют хорошие механические свойства, бóльший срок службы и конкурентную цену. При утилизации биопластики не так сильно загрязняют атмосферу ископаемым углекислым газом, как обычные пластики, поскольку содержат 30-80% натурального волокна. Такие материалы находят широкое применение в нанотехнологиях, авиастроении, судостроении, производстве ракетной техники и космических аппаратов [4]. Компания из штата Массачусетс (США) начала опытное производство конопляного корпуса для электровеломобиля PEBL из легкого прочного пенькового композита (конопляное полотно, пропитанное эпоксидной смолой) [6]. В случае применения традиционного стекловолокна используются токсичные смолы, выделяющие в атмосферу огромное количество остаточных летучих соединений. Они являются канцерогенами и наносят существенный вред окружающей среде, загрязняя воздух. Стеклоткань также может быть опасной в работе [6].

Крупнейшие автопроизводители («Форд», «Крайслер», «БМВ», «Хонда», «Мерседес») используют биокомпозитный материал на основе конопли для производства приборных консолей, дверных панелей, вкладышей, спинок сидений, корпуса багажника и некоторых других частей автомобиля [7]. Конопляный композит дешевле аналогов из стандартной пластмассы, стекловолокна и углеродных волокон и намного экологичнее. Возможность создавать многочисленные рецептуры конопли с разными смолами и полимерами (например, полипропиленом) позволяет создавать изделия с помощью 3D принтера [7]. Немецкое подразделение «Toyota Motorsport GmbH» представила на автосалоне в Женеве-2019 гоночный автомобиль «GR Supra GT4», у которого передний сплиттер и заднее антикрыло выполнены с применением композитов, изготовленных из натуральных волокон конопли и льна, благодаря чему

он легче дорожной версии почти на 200 кг. Компания «Electric Assisted Vehicles Limited» (EAV) из Оксфорда выпустила биомеханический сверхлегкий автомобиль с электрическим приводом, кузов которого изготовлен из композитных конопляных материалов. Углеродное волокно и конопляные волокна связаны вместе смолой [8]. Компания «Dietzen» работает над проектами изготовления деталей для ветряных турбин и электрических велосипедов из композитных конопляных материалов [8]. Одна из австралийских компаний запатентовала биокомпозитный 100%-ный разлагаемый материал, полностью изготовленный из конопли и кукурузы, обладающий уникальными прочностными характеристиками. Конопляные биокомпозиты активно применяются в автомобильной промышленности [9]. Используемые для снижения массы в конструкции современных планеров «Boeing» и «Airbus» биопластики, изготовленные из материала на основе конопли, в десятки раз прочнее и на треть легче выполненных из традиционных авиационных материалов [10].

Таким образом, в большинстве экономически развитых стран мира перспективным материалом для изготовления деталей и других комплектующих машин и оборудования являются биополимерные на основе технической конопли. Их используют в автомобильной промышленности, авиастроении и других отраслях для изготовления кузовов, приборных консолей, дверных панелей, корпусов багажника и многих частей автомобиля. По сравнению с другими композитными материалами конопляный биопластик имеет ряд существенных преимуществ, в том числе прочность, способность полностью разлагаться по истечении срока эксплуатации, низкая себестоимость даже по сравнению с традиционными пластмассами, произведёнными из продуктов нефтехимии, меньшее негативное воздействие на окружающую среду в ходе своего производства, чем аналогичные природные материалы.

Использованные источники

1. **Некрасов Р.В.** Итоги работы отрасли растениеводства и инженерно-технических служб в 2019 году, задачи по обновлению машинно-тракторного парка и меры по подготовке и организованному проведению в 2020 году сезонных полевых сельскохозяйственных работ. Терминал удаленного доступа URL: https://www.nsss-russia.ru/wp-content/uploads/2020/02 (дата обращения: 10.04.2020).

2. **Ушаковский И.В., Васильев А.С., Щеголихина Т.А., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Голубев И.Г.** Анализ состояния и перспективные направления развития селекции и семеноводства технических культур. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 72 с.

3. **Ростовцев Р.А., Голубев В.В., Мишуров Н.П., Голубев И.Г., Вахания В.И., Давыдова С.А.** Машинно-технологическое оснащение селекции и семеноводства технических культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

4. **Басова Н.В., Новиков Э.В. Безбабченко А.В.** Анализ линий переработки технической конопли. Инновации в сельском хозяйстве. – 2019. – № 4. (3). – С. 54-60.

5. Конопляный биокомпозит – история и перспективы использования. Терминал удаленного доступа URL: https://ramha39.livejournal.com/233714.html (дата обращения: 08.04.2020).

6. PEBL из конопли. Терминал удаленного доступа URL: https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/o-konople/izdelija.html/id/2705 (дата обращения: 08.04.2020).

7. Автомобильные детали. Что делают из конопляного биокомпозита. Терминал удаленного доступа URL: //https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/o-konople/izdelija.html/id/2280 (дата обращения: 10.04.2020).

8. Гитары, конденсаторы, автомобили и дома из конопли. Терминал удаленного доступа URL: https://www.rosflaxhemp.ru/fakti-i-cifri/o-konople/izdelija.html/id/3186 (дата обращения: 08.04.2020).

9. Биокомпозиты на конопляной основе. Терминал удаленного доступа URL: https://www.agroxxi.ru/blogs/konopelka/biokompozity-na-konopljanoi-osnove.html (дата обращения: 08.04.2020).

10. Конопляные биокомпозиты в современном самолётостроении. Терминал удаленного доступа URL: //https://ramha39. livejournal. com/328392.html (дата обращения: 08.04.2020).

FOREIGN PRACTICE IN THE USE OF BIOPOLYMER MATERIALS FROM INDUSTRIAL HEMP FOR THE MANUFACTURE OF MACHINE PARTS

I.G. Golubev, *head. Department, Dr. tech. Sciences, Professor*
FEDERAL state scientific institution "of Rosinformagrotekh"

***Summary**. Summarized the foreign experience of the use of biopolymer materials from industrial hemp for the manufacture of machine parts.*

***Key words**: technical hemp, bio-plastics, cars, accessories, parts.*

УДК 631.3.076

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ В СЕЛЕКЦИИ

В.Я. Гольтяпин, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: goltiapin@rosinformagrotech.ru

***Аннотация**. Выполнен анализ, приведены описание, особенности конструкции современных энергетических средств зарубежного производства для механизации работ в селекции.*

***Ключевые слова**: энергетическое средство, трактор, самоходное шасси, механизация, селекция.*

Постановка проблемы. Мобильные энергосредства, предназначенные для механизации работ на селекционно-полевых участках, должны обеспечивать качественное выполнение технологических операций в агрегате с селекционными машинами и быть приспособленными для использования в типичных условиях зон расположения селекционных и семеноводческих учреждений. Мощность энергосредства определяется комплексом технологических операций, почвенными условиями и агрегатируемыми с энергосредством рабочими машинами. Перечень технологических операций включает в себя выполнение предпосевной подготовки почвы, маркировки опытных участков, посева, ухода за посевами и других вспомогательных операций. Для селекционного энергосредства предъявляется ряд специальных требований, одним из наиболее значимых параметров считается ширина колеи. Ее размеры должны обеспечивать выполнение базовой технологической операции – посева. На разных этапах селекционного процесса применяются различные схемы посева, в которые должен вписываться трактор или другое энергосредство [1]. В настоящее время за рубежом появились современные энергетические средства для агрегатирования различной селекционной техники, которые представляют интерес для отечественных потребителей.

Цель исследований – анализ и оценка особенностей конструкции и технического уровня энергетических средств зарубежного производства для механизации работ в селекции.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнены на основе анализа информации, размещенной на сайтах зарубежных компаний-производителей специальных машин для селекции, семеноводства и агрономических исследований: «Wintersteiger» (Австрия), «Zürn Harvesting» (Германия) и «Baural» (Франция).

Результаты исследований и обсуждение. Для агрегатирования своих селекционных сеялок Plotseed S, Rowseed S и Monoseed B/DT/K компания «Wintersteiger» рекомендует малогабаритный деляночный трактор «Kubota»,

включающий в себя три модели (рис. 1, см. таблицу) [2]. Тракторы имеют переднюю (опция) и заднюю навески, необходимые гидравлические соединения и адаптеры для монтажа специального оборудования.

Рис. 1. Деляночный трактор «Kubota»

Основные технические данные энергетических средств компании «Wintersteiger»

Показатели	Тракторы «Kubota»			Самоходное шасси Tool Carrier
	L3430 DW	L3830 DU	L5030 HST	
Мощность двигателя, кВт	25	28	20,5	33
Число передач вперед/назад	16/16		Бесступенчатая трансмиссия	
Скорость движения, км/ч	0-30			0-16
Частота вращения ВОМ, мин$^{-1}$	540; 750			540
Грузоподъемность навесного устройства, кг	1700	1780	1700	Н.д.
Ширина колеи колес, мм: передних	1150	1145	1135	1500-2200
задних	1110-1385	1140-1335	1125-1325	1500-2200
Дорожный просвет, см	37	40	42,5	Н.д.
База, мм	1805	1840	1915	Н.д.
Масса, кг	1500	1715	1945	1100

Компания «Zürn Harvesting» (Германия) для агрегатирования своих сеялок и другого оборудования на опытных участках рекомендует использовать компактный полноприводный трактор «John Deere 3036E» мощностью 25 кВт (рис. 2) [3].

Трактор оснащен двигателем с турбонаддувом мощностью 25 кВт, реверсивной коробкой передач с восемью передачами вперед и назад, рулевым управлением с гидроусилителем, ВОМ с частотой вращения 540 мин$^{-1}$. Скорость движения вперед 1,9-22,7, назад 1,9-23,7 км/ч, ширина колеи передних колес 1111, задних 1130 мм, дорожный просвет 388 мм, масса 1263 кг.

Рис. 2. Трактор «John Deere 3036E»

Кроме тракторов различной мощности, для выполнения технологических операций в селекции находят применение специальные энергетические средства. Самоходное шасси Tool Carrier компании «Wintersteiger» представляет собой тяговое средство, предназначенное для посева, внесения удобрений, опрыскивания растений и обработки почвы в селекции и семеноводстве (рис. 3, см. таблицу) [4]. Компактный размер и небольшая масса обеспечивают гибкое использование машины на опытных делянках и легкость ее транспортировки.

Рис. 3. Самоходное шасси Tool Carrier

Выпускается в задне- и полноприводном (по заказу) вариантах с гидростатической трансмиссией. Обеспечивает множество вариантов использования навесного оборудования, благодаря возможности навески оборудования непосредственно на раму сеялки, наличию передних и задних навесных систем, гидравлических выводов и ВОМ. Место водителя оборудовано комфортабельным регулируемым сиденьем, рулевой колонкой с регулируемым наклоном, регулируемым подлокотником со встроенным многофункциональным рычагом.

Компания «Zürn Harvesting» предлагает три специальных энергетических средства [5]. Самоходное шасси Zürn 570 мощностью 50 кВт предназначено прежде всего для эксплуатации на сдвоенных делянках – для всех видов работ: от посева, защиты растений до внесения удобрения и мер по уходу (рис. 4). Отличается большим дорожным просветом, простой механической регулировкой колеи для адаптации к условиям делянки и культурам, наличием универсальных пространств для навески орудий спереди и сзади. Вал отбора мощности гидравлический мощностью 15 кВт

Рис. 4. Самоходное шасси Zürn 570

Высококлиренсное самоходное шасси Zürn 550 (рис. 5) благодаря наличию трех областей крепления оборудования спереди, сзади и в межосевом пространстве может быть загружено круглый год.

Рис. 5. Самоходное шасси Zürn 550

Большой дорожный просвет (до 1,6 м) позволяет использовать шасси на высокостебельных культурах. Основное навесное оборудование, предлагаемое компанией для шасси: разделитель участков с длинными, не повреждающимися торпедами, и пневматический разбрасыватель удобрений с распределительными кронштейнами. Шасси оснащено четырехцилиндровым двигателем мощностью 50 кВт. Гидростатическая трансмиссия с приводом на четыре колеса обеспечивает скорость движения в диапазоне 0-20 км/ч, три диапазона скорости переключаются под нагрузкой. В качестве опции доступна гидравлическая регулировка ширины колеи (диапазон изменения от 150 до 200 см). Благодаря независимой подвеске задней оси параллелограммного типа переднее навесное оборудование работает без смещения. Кабина – с сиденьем с пневматической подвеской, многофункциональным джойстиком, кондиционером и отоплением.

Высококлиренсное многофукциональное самоходное шасси Zürn 540 используется для ухода за растениями и выполнения других работ на участках зерновых культур (рис. 6). Поставляется с различными вариантами передней и задней навесок для широкого спектра стандартных или специальных орудий. На него монтируются разделитель участков Zürn 610 компании, опрыскиватели и разбрасыватели удобрений.

Рис. 6. Самоходное шасси Zürn 540

Отличается универсальностью и занятостью в течение сезона. Трансмиссия гидростатическая, двухдиапазонная. Мощность двигателя 36 кВт, дорожный просвет от 1,3 до 1,6 м, масса 2900 кг.

Компания «Baural» (Франция), являющаяся производителем специальных машин для агрономических исследований и семеноводства, выпускает высококлиренсный трактор и оборудование для него: опрыскиватель с баком вместимостью 400 л и разделитель посевов рапса (рис. 7) [6].

Рис. 7. Высококлиренсный трактор компании «Baural»

Трактор оснащен четырехцилиндровым двигателем мощностью 23 кВт, двухдиапазонной гидростатической трансмиссией, обеспечивающей скорость движения в диапазоне 0-29 км/ч, и гидростатическим рулевым управлением. Дорожный просвет 1,25 и 2,05 м, минимальный радиус поворота (внешний) 4,3 м, масса 1500 кг.

Выводы. Ведущие зарубежные компании для выполнения технологических операций в селекции наряду с использованием тракторов для агрегатирования своих машин идут по пути создания специальных энергетических средств и самоходных шасси в диапазоне мощности 23-50 кВт. Они отличаются наличием гидростатических трансмиссии и рулевого управления, многофункционального джойстика, увеличенным дорожным просветом (до 1,6 м), универсальностью за счет навески и монтажа оборудования сзади, спереди и в межосевом пространстве. Имеют регулируемые дорожный просвет и колею.

Использованные источники

1. **Гурылев Г.С., Лавров А.В., Лазаренко Л.М.** Основные требования к параметрам мобильных энергосредств и принципы модернизации их для механизации работ в селекции и первичном семеноводстве: Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства / Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. (15-16 сентября 2015 г., Москва). Ч. 2. – М.: ФГБНУ ВИМ, 2015. – С. 107-111.

2. Деляночный трактор Kubota [Электронный ресурс] URL: https://www.wintersteiger.com/ru (дата обращения: 08.04.2020).

3. John Deere 3036E Parzellen-Traktor [Электронный ресурс] URL: https://www.zuern.de/feldversuchstechnik/produkte/geraetetraeger.html (дата обращения: 08.04.2020).

4. Самоходное шасси Tool Carrier [Электронный ресурс] URL: https://www.wintersteiger.com/ru (дата обращения: 08.04.2020).

5. Машина для навесных вспомогательных агрегатов [Электронный ресурс] URL: https://www.zuern.de/ru/selekcionnaja-tekhnika/produkty/mashina-dlja-navesnykh-vspomogatelnykh-agregatov.html (дата обращения: 08.04.2020).

6. Micro-plot straddle tractor tool carrier [Электронный ресурс] URL: https://baural.fr/en/produit/micro-plot-straddle-tractor-tool-carrier/ (дата обращения: 08.04.2020).

FOREIGN ENERGY MEANS FOR MECHANIZATION OF WORKS IN SELECTION

V.Ya. Goltyapin, *Leading Researcher, Candidate of Technical Sciences (FGBNU «Rosinformagroteh»)*

***Summary**. The analysis and description are made, design features of modern energy facilities of foreign production for the mechanization of work in breeding.*

***Key words**: power tool, tractor, self-propelled chassis, mechanization, selection.*

УДК: 631.171: 631.51: 633.34(571.61)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СОИ С ЭЛЕМЕНТАМИ MOW-TILL В ОРГАНИЧЕСКОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ПРИАМУРЬЯ

В.В. Епифанцев, *вед. науч. сотр., д-р с.-х., наук, проф.,*
Я.А. Осипов, *ст. науч. сотр., канд. техн. наук, доц.,*
Ю.А. Вайтехович, *мл. науч. сотр.*
(ФГБНУ ДальНИИМЭСХ), e-mail: viktor.iepifantsiev.59@mail.ru

***Аннотация**. Полосный посев по технологии Mow-till сеялкой с лаповым сошником и дальнейшее скашивание сорных растений между полосами значительно снижают засоренность посевов сои: после пара на 69,3%, после пшеницы на 61,8, после сои на 54,4% по сравнению с рядовым посевом сеялкой с дисковым сошником. Установлена закономерность повышения урожайности сои при посеве лаповым сошником после предшественника чистого пара на 0,70 т/га и после пшеницы на 0,25 т/га. Урожайность сои существенно выше (на 0,24-0,31 т/га) при её посеве по стерне сеялкой с лаповым сошником, чем при посеве по стерне сеялкой с дисковым сошником. По технологии Mow-till возможен посев сои на следующий год как по стерне пшеницы, так и по стерне сои. Технология Mow-till перспективна в органическом земледелии Приамурья в различных погодных и производственных условиях Приамурья.*

***Ключевые слова**: посев, дисковый, лаповый, сошник, предшественник, обработка почвы, стерня, соя, урожайность.*

Соя обладает высокой требовательностью к теплу. Её посев в Амурской области проводят с третьей декады мая до конца первой декады июня [1, 2]. У сои слабая конкурентная способность по отношению к сорнякам, поэтому необходимо тщательно обрабатывать почву весной или размещать её по лучшим предшественникам [3, 4, 5]. Перед посевом сои почва успевает оттаять и всходят сорняки, что позволяет весной успешно бороться с ними. Но неблагоприятные погодные условия, занятость техники, сельскохозяйственных машин и людей в напряженные периоды проведения сельскохозяйственных работ (посев и уборка) не всегда позволяют выполнить их в срок.

Климат и наличие сельскохозяйственных угодий Дальнего Востока позволяют амурским аграриям производить более 1,2 млн т сои, или 40% от общероссийских объемов [6]. В 2020 г. в Амурской области запланировано занять под этой культурой 862 тыс. га пашни.

При внедрении минимальных технологий урожайность сои чаще ниже средней по хозяйству, но улучшается качество семян. При освоении этих технологий она достигает или превышает средний хозяйственный уровень, существенно повышаются и другие показатели. В работах [6, 7, 8] раскры-

ты сущность технологии Mow-till, соответствие её правилам ведения органического растениеводства, необходимость и возможность внедрения в Приамурье.

Располагая таким универсальным богатством, как земля, актуальность перехода современного растениеводства Амурской области на новые органические технологии возделывания сельскохозяйственных культур не вызывает сомнений.

Цель – установить перспективы возделывания сои по технологии Mow-till в экстремальных метеорологических и производственных условиях Амурской области.

Исследования проводили в 2017-2019 гг. на опытном поле ФГБНУ ДальНИИМЭСХ в Тамбовском районе Амурской области на типичной луговой черноземовидной почве. Содержание гумуса в почве (по Тюрину) 4,5-4,7%, нитратного азота ионометрическим методом 40,2-44,7 мг/кг почвы, подвижного фосфора (по Кирсанову) 55-58 мг/кг, калия (по Кирсанову) 150-190 мг/кг почвы, реакция почвенной среды среднекислая (pH_{KCl} 5,0-5,2).

Летний сезон 2017 г. был самым теплым и сухим. Погодные условия в летнее время 2018 г. по температурным показателям превышали многолетние данные на 0,3^{0}С, а по сумме осадков – на 137 мм. В летний период 2019 г. температура воздуха была на 0,3°С ниже многолетней, а сумма осадков выше многолетних показаний на 152 мм (табл. 1).

Таблица 1

Сумма осадков за сезон проведения полевых работ, мм (ГМС с. Садовое)

Месяц	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Средняя за три года	Многолетняя
Апрель	58	2	22	27	22
Май	42	25	67	45	39
За весну	100	27	89	72	61
Июнь	77	188	94	120	85
Июль	68	182	247	145	106
Август	154	61	105	107	103
За лето	299	431	446	392	294
Сентябрь	45	53	37	45	66
Октябрь	49	34	41	41	20
За осень	94	87	78	86	87
За сезон	493	545	613	550	442

Выпадающие в большом количестве осадки в период подготовки почвы под посевы и уборки урожая полевых культур усложняют и продлевают сроки проведения полевых работ, что оказывает влияние на засоренность посевов и урожайность сои.

В 2017-2019 гг. заложен опыт по изучению влияния сеялок с различными видами сошников при обработанной с осени почве и стерне после различных

предшественников на засоренность и урожайность сои. Схема трехфакторного опыта представлена следующими вариантами:

фактор А – посев сеялкой: 1. С дисковыми сошниками – контроль (St); 2. С лаповыми сошниками шириной полосы посева 0,20 м. Посев сеялками, оборудованными дисковыми сошниками (междурядье 0,15 м), практикуют в крупных, средних и мелких сельскохозяйственных предприятиях области;

фактор В – предшественники: 1. Чистый пар – контроль (St); 2. Зерновые (пшеница); 3. Соя. Посев сои проводят после всех указанных предшественников, но наибольшую урожайность во всех хозяйствах области получают после чистого пара;

фактор С – основная обработка почвы: 1. Осенняя обработка с почвоуглублением; 2. Без обработки почвы – на делянках оставлена стерня после уборки урожая. Зависит от погодных условий лета и осени конкретного года, а также организационно-хозяйственных условий и технического оснащения хозяйства.

Площадь посевной делянки 216 м^2, учетной – 108 м^2, размещение делянок – систематическое, повторность – трехкратная.

Осенняя обработка почвы на глубину 0,28 м проведена агрегатом Lemken Karat 9/400 (в вариантах со стерней обработку не проводили), а весенняя подготовка участка включала в себя ранневесеннее боронование 15-17 апреля (в вариантах со стерней обработку не проводили), дискование с боронованием в 2017 г. – 7 мая, в 2018-2019 гг. 11-12 мая. Посев сои выполнен сеялкой СН-3,6 Л конструкции ДальНИИМЭСХ с шириной полосы 0,20 м лаповым сошником шириной 0,20 м. Колеса трактора МТЗ-80 двигались между полосами посева. Для сплошного посева сои использовали сеялку СЗ-5,4 с дисковыми сошниками, расстановленными на расстоянии 0,15 м друг от друга. В опытах сеяли сорт сои Лазурная. Сроки посева: 20 мая (2017 г.), 21 мая (2018 г.) и 23 мая (2019 г.). Норма высева 750-800 тыс. шт/га. Глубина заделки семян – 5 см. После посева проводили прикатывание. Уход включал в себя боронование до всходов и по всходам сои. В полосных посевах скашивание сорных растений между полосами сои проведено в середине июля. Боронование осуществлялось легкими боронами БПРЗ-1,2 конструкции ДальНИИМЭСХ, а уборка и учет урожая – комбайном «John Deere 3316» [8].

В опытах определяли засоренность посевов и урожайность сои по общепринятым методикам [9]. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [10].

В полевом опыте 2017-2019 гг. на делянках контрольного варианта предшественник чистый пар с рядовым способом посева сои в среднем было 13,9±3,0-3,2 шт/м^2 различных видов сорняков, равномерно растущих по всей площади. При посеве сои сплошным рядовым способом после пшеницы их количество увеличивалось на 8,8±2,1-3,4 шт/м^2 по сравнению с контрольным вариантом, а больше всего сорняков было на делянках с рядовым посевом сои по ее стерне – 35,7±1,8 шт/м^2 и размешались они на площади аналогично

предыдущим вариантам. В экстремальных метеорологических условиях сорняков может быть в 1,5-3 раза больше [11]. По оценке ученых, если их число на площади доходит до 30 шт/м^2, по массе – до 200 г/м^2 и доле в посевах сои до 10-15%, то наступает критический порог вредоносности [12].

При полосном посеве сои сеялкой с лаповым сошником после пара в среднем было 4,3±1,5 шт/м^2 различных видов сорняков. После пшеницы их количество возросло на 2,7±1,1-1,3 шт/м^2, а после сои – на 5,3±0,7-1,1 шт/м^2 по сравнению с паром. Аналогичную зависимость засоренности посевов сои по предшественникам отмечали при ее посеве по стерне как сеялкой с дисковым сошником сплошным рядовым способом, так и сеялкой с лаповым сошником полосным способом. При этом количество культурных растений на делянках было таким же, как и в предыдущих вариантах, – 68-72 шт/м^2.

Полосный посев лаповым сошником и дальнейшее скашивание (в середине июля) сорных растений между полосами значительно снижают засоренность посевов сои после пара – на 69,3%, после пшеницы – на 61,8%, после сои – на 55,4% по сравнению с рядовым посевом дисковым сошником.

Максимальная урожайность сои достигается при посеве сеялкой с лаповым сошником по предшественнику чистый пар, в среднем за три года она превышала контрольный вариант на 0,70 т/га. В опыте вариант посева сои лаповым сошником после зернового предшественника тоже показал существенную и достоверную прибавку урожайности – 0,25 т/га к контролю. Прослеживается закономерность снижения урожайности сои при посеве сеялкой с дисковым сошником по обработанной с осени почве на 0,30-0,55 т/га после предшественников пшеница и соя по сравнению с чистым паром. Еще более существенное снижение урожайности отмечается по не обработанной с осени почве – на 0,46-0,66 т/га после предшественников пшеница и соя по сравнению с чистым паром.

Аналогичная закономерность по предшественникам прослеживается при посеве сои полосным способом сеялкой с лаповым сошником по не обработанной с осени почве. Если урожайность сои снижалась на 0,35 т/га при размещении посевов после сои на обработанной с осени почве, то на делянках опыта, где оставалась соевая стерня, – на 0,42 т/га по сравнению с контролем (табл. 2).

Действие и взаимодействие изучаемых факторов значимо на 5%-ном уровне ($F_ф > F_{05}$), нулевая гипотеза по критерию Тьюки H_0:d = 0 отвергается. Абсолютная ошибка разности средних величин по урожайности сои в 2017 г. составила S_d = 0,014 т/га, в 2018 г. – S_d = 0,019, в 2019 г. S_d = 0,024 т/га, а относительная величина $НСР_{05}$ – 2,49%, 3,42 и 4,72% соответственно.

Таблица 2

Зависимость урожайности сои от способа посева, предшественника и основной обработки почвы, т/га

Способ посева, А	Предшественник, В	Основная обработка почвы, С	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Средняя за три года	Прибавка урожайности, т/га
Рядовой (*st*)	Пар (*st*)	Осень(*st*)	1,45	1,26	1,41	1,37	-
	Зерновые	Осень	1,16	1,04	1,02	1,07	-0,30
		Стерня	0,95	0,87	0,91	0,91	-0,46
	Соя	Осень	0,92	0,79	0,77	0,82	-0,55
		Стерня	0,78	0,64	0,71	0,71	-0,66
Полосный	Пар	Осень	1,87	2,31	2,02	2,07	+0,70
	Зерновые	Осень	1,58	1,71	1,59	1,62	+0,25
		Стерня	1,29	1,15	1,22	1,22	-0,15
	Соя	Осень	1,04	1,01	1,02	1,02	-0,35
		Стерня	0,97	0,92	0,95	0,95	-0,42
$НСР_{05}$, т/га			0,03	0,04	0,05		

Установлена закономерность повышения урожайности сои при посеве сеялкой с лаповым сошником после предшественника – чистый пар на 0,70 т/га и после пшеницы на 0,25 т/га. Урожайность сои существенно выше (на 0,24-0,31 т/га) при посеве сои по стерне сеялкой с лаповым сошником по сравнению с посевом по стерне сеялкой с дисковым сошником. Благодаря скашиванию растительности между полосами сои отросшие сорняки не успевают обсеменяться, значительно снижается общая засоренность поля и повышается урожайность сои. По технологии Mow-till возможен посев этой культуры на следующий год как по стерне пшеницы, так и по стерне сои. При полосных посевах лаповым сошником можно отказаться от дорогостоящих гербицидов и обеспечить получение экологически безопасной продукции сои. На месте, где располагались не занятые соей полосы, в следующие годы проводить её посевы.

Таким образом, полосный посев по технологии Mow-till сеялкой с лаповым сошником и дальнейшее скашивание сорных растений между полосами значительно снижают засоренность посевов сои после пара – на 69,3%, после пшеницы – на 61,8%, после сои – на 54,4% по сравнению с рядовым посевом сеялкой с дисковым сошником. Установлена закономерность повышения урожайности сои при посеве лаповым сошником после предшественника чистый пар на 0,70 т/га, после пшеницы – на 0,25 т/га, а также на 0,24-0,31 т/га при её посеве по стерне сеялкой с лаповым сошником, чем при посеве по стерне сеялкой с дисковым сошником. Скашивание растительности между полосами сои предупреждает обсеменение отросших сорняков, что существенно снижает общую засоренность поля и повышает урожайность. Полосные посевы сеялкой с лаповым сошником позволяют отказаться от дорогостоящих гербицидов, в сле-

дующие годы проводить ее посев в межполосном пространстве предыдущего года, что обеспечивает получение экологически чистой продукции. Технология Mow-till перспективна в органическом земледелии Приамурья в различных погодных и производственных условиях.

Использованные источники

1. **Жерноклёва М.А.** Влияние сроков посева и сроков уборки на продуктивность овощной сои (Glycine hispida Max) / М.А. Жерноклёва, А.А. Курочка, В.В. Епифанцев // Студенческие исследования – производству: сб. науч. работ 25-й студ. конф. Дальневосточного ГАУ. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2017. – Вып. 25. – С. 134-139.

2. **Епифанцев В.В.** Лучший срок посева и уборки овощной сои (Clycina hispida Max) в условиях Приамурья/ В.В. Епифанцев., М.А. Жерноклёва // Науч. диалог: Молодой ученый: сб. науч. тр. по матер. 12 Междунар. науч.-практ. конф. 22 декабря 2017 г. – Изд. НИЦ «ScienceBookOnline». – 2017. – С. 21-23.

3. **Епифанцев В.В.** Влияние минимализации обработки почвы и применения гербицидов на урожайность сои в Амурской области / В.В. Епифанцев // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. матер. XIV Междунар. науч.-практ. конф. (7-8 февраля 2019 г.). – В 2-х кн. – Барнаул: Изд-во Алтайского ГАУ, 2019. – С. 180-181.

4. **Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Vaitekhovich Yu.A.** Efficiency of tank mixture of herbicidess reducing weediness and increasing the productivity of soybean crops // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 1451–1455. DOI: 10.35940/ijeat.a1250.109119.

5. Влияние гербицидов на видовой состав сорняков и продуктивность посевов сои / В.В. Епифанцев, А.Н. Панасюк, Я.А. Осипов и др. // Земледелие. – 2020. – № 1. – С. 22-26.

6. **Епифанцев В.В., Осипов Я.А., Вайтехович Ю.А.** Необходимость и возможность внедрения новых минимальных технологий возделывания сои в Приамурье // Бюл. науки и практики. – 2019. – Т. 5. – № 12. – С. 182-190.https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/19

7. **Епифанцев В.В., Осипов Я.А., Вайтехович Ю.А.** Минимальные технологии возделывания сои и соответствие их правилам ведения органического растениеводства в Приамурье // Бюл. науки и практики. – 2019. – Т. 5. – № 12. – С. 230-235. https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/26.

8. **Панасюк А.Н., Епифанцев В.В., Осипов Я.А., Сахаров В.А., Демко А.Н., Орехов Г.И.** Основные элементы и средства механизации биологизированной технологии выращивания сои в Амурской области // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 4 (180). – С. 61-69.

9. Земледелие: практикум/ И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев, А.В. Захарченко, А.Ф. Сафонов. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 424 с.

10. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

11. **Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Tzyban A.A., Demko A.N.** Cover Crops As Sources Of Nutrients Increasing Productivity Of Soya Sown With Wide-Space Methodin The Climate Of The Amur Region. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – № 10 (2). – P. 1470-1476.

12. **Асеева Т.А., Киселев Е.П.** Основы агрономии и технологии возделывания сельскохозяйственных культур на российском Дальнем Востоке. – Хабаровск, 2011. – 318 с.

PROSPECTS FOR GROWING SOY WITH MOW-TILL ELEMENTS IN ORGANIC CROP PRODUCTION IN THE AMUR REGION

V.V. Epifantsev, *leading researcher, doctor of science, Professor,*
Ya.A. Osipov, *senior researcher, Cand. tech. Sciences, associate Professor,*
Yu.A. Vaytekhovich, *Junior researcher*
(FSBNU DalNIIMESKH)

***Summary**. Strip seeding using the Mow-till technology with a seeder with a paw Coulter and further mowing of weeds between the strips significantly reduces the clogging of soybean crops after steam by 69,3%, after wheat by 61,8% and after soy by 54,4% compared to ordinary seeding with a seeder with a disc Coulter. The regularity of increasing the yield of soybeans when sowing with a foot Coulter after the precursor of pure steam by 0,70 t/ha and after wheat by 0,25 t/ha was established. Soybean yields are significantly higher by 0,24 – 0,31 t/ha when sowing soybean stubble drill with foot Shoe, than when sowing in the stubble sowing machine with disc Coulter. Using Mow-till technology, it is possible to sow soybeans for the next year using both wheat and soybean stubble. Mow-till technology is promising in organic farming of the Amur region in various weather and production conditions of the Amur region.*

***Key word**: sowing, disk, foot, Coulter, predecessor, tillage, stubble, soybean, yield.*

УДК 631.81.095.337.337:57.084.2

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ

Т.А. Юрина, *зав. лаб., науч. сотр., e-mail: agrolaboratoriya@mail.ru,*
М.А. Белик, *науч. сотр., e-mail: Mashabelik@yandex.ru*
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ))

***Аннотация**. Представлены результаты полевых исследований по оценке эффективности применения биоудобрения «АгроВерм» в технологии возделывания сои районированного сорта Вилана при обработке семян и посевов в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края. Установлено, что наилучшая агротехническая эффективность получена в варианте технология с применением биоудобрения «АгроВерм» только в предпосевной обработке семян: прибавка урожая в среднем по годам исследований (2017-2019 гг.) составила 2,3 ц/га, а чистая прибыль с учетом прямых затрат на препарат – 617,29 руб/га. В целом использование биопрепарата «АгроВерм» улучшает биометрические параметры растений сои по количеству бобов и массе 1000 семян, а также способствует интенсивному образованию клубеньков на корнях, что в совокупности положительно влияет на урожайность и агротехническую эффективность технологий.*

***Ключевые слова**: биопрепарат, микроэлементы, соя, фенологические наблюдения, биометрические параметры, корневые клубеньки, урожайность, экономическая эффективность.*

Постановка проблемы. С 1 января 2020 г. вступил в силу Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1]. Запрет на применение агрохимикатов, пестицидов (за исключением разрешенных к применению действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции) и ряд других запретов прописаны в основных требованиях закона. Поэтому в условиях повышения требований к качеству сельхозпродукции возрастает роль биологизации сельского хозяйства, так как выращивание её с использованием природных средств и «технологий» исключает возможность превышения в сельхозпродукции ПДК вредных веществ.

Основные механизмы действия биологических удобрений: улучшение азотного питания (фиксация атмосферного азота); оптимизация фосфорного питания, стимуляция роста и развития (более быстрое развитие и созревание урожая), повышение коэффициентов использования элементов питания из

удобрений и почвы, а также устойчивости растений к стрессовым условиям (дефицит атмосферных осадков, неблагоприятные температуры, загрязнение почвы веществами различной природы) [2].

Огромный спектр продукции биологического происхождения с многообещающими результатами и эффектами от их использования не находят широкого применения в сельскохозяйственном производстве во многом по причине отсутствия их достоверных оценок в производственных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому необходимо изучение реакции растений на различные виды биоудобрений с целью создания наилучших условий для роста и развития с учётом биологических особенностей и применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям среды [3].

Российская наука тесно сотрудничает с передовыми производителями средств защиты растений и удобрений биологического происхождения. Постоянный мониторинг новинок позволяет внедрять в производство инновационные препараты нового поколения посредством полевых производственных экспериментов [4-8].

Цель исследований – оценить биометрические изменения у растений сои при использовании в технологии возделывания биологического препарата «АгроВерм» в различных вариациях применения и определить урожайность по вариантам опыта и экономическую эффективность.

Материалы и методы исследования. В течение трех лет (2017-2019 гг.) в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края на территории валидационного полигона КубНИИТиМ проводилась научно-исследовательская работа по оценке эффективности применения биоудобрения «АгроВерм» в производственных посевах полевых культур различными способами, сроками и дозами нанесения на семена и вегетирующие растения [9-13]. В данной работе представлены обобщенные трехлетние данные применения данного биоудобрения в технологии возделывания сои сорта Вилана.

По данным обследования, преобладающий тип почв хозяйства – чернозем типичный, среднегумусный, тяжелосуглинистый. Из агрохимического паспорта полей почвы хозяйства имеют повышенное содержание гумуса; повышенную и высокую нитрификационную способность; низкое, среднее и повышенное содержание фосфора; среднее и повышенное содержание калия; обменная кислотность близка к нейтральной и нейтральная. Почвы имеют низкую и среднюю обеспеченность серой, низкую – марганцем, цинком и медью. В среднем по хозяйству в 1 кг почвы содержится нитратного азота – 37,1 мг, фосфора – 20,0, калия – 297, серы – 5,0, марганца – 3,14, цинка – 0,37, меди – 0,08 мг; гумуса – 4,56%; pH – 6,16.

Изучив результаты анализа почвенных проб на содержание элементов питания и выявив группу с низкой обеспеченностью почв хозяйства, выбран подходящий по составу биопрепарат «АгроВерм» – жидкое гуминовое биоудобрение, изготовленное по ТУ [14] фирмой ООО «БиоЭра-Пенза» в виде концен-

трата. В качестве основы для его производства используется «Верми-компост» ГОСТ Р 56004 [15], полученный с помощью красных дождевых червей.

Удобрение прошло добровольную сертификацию в системе ГОСТ Р, а также испытания в лаборатории МГУ им. М.В. Ломоносова на кафедре почвоведения. В его состав, кроме основных элементов, таких как азот, фосфор и калий, входит большое количество макро- и микроэлементов. Количественное содержание основных микроэлементов представлено в табл. 1.

Таблица 1

Содержание основного микроэлементного состава биоудобрения «АгроВерм

Образец	Содержание, мг/кг											
	Fe	Al	Ca	Mg	Mn	Na	Se	S	Cu	Zn	B	Cr
Биоудобрение «АгроВерм»	2315,4	1540,1	278,1	98,2	456,1	1,4	2,91	901,1	11,6	49,9	23,2	2,56

По схеме, установленной в хозяйстве, после уборки предшественника (озимая пшеница) проводили лущение стерни с последующим дискованием на глубину до 10 см и отвальную вспашку до 25 см, а весной – выравнивание зяби и предпосевную культивацию в день посева на глубину до 6 см.

Сорт сои Вилана (ВНИИМК) был выбран из сортов, рекомендуемых для использования в Северо-Кавказском регионе Российской Федерации [16]. Это высокопродуктивный стрессоустойчивый средний (среднеспелый) сорт сои (вегетационный период составляет 116 дней), засухоустойчивый и одновременно отзывчивый на условия увлажнения (потенциальная урожайность сорта от 3,8 до 5,7 т/га). Устойчив к полеганию (высота растения до 115 см) и растрескиванию бобов при созревании (высота прикрепления нижнего боба – 15 см), ложной мучнистой росе, пепельной гнили и раку стеблей. Основные апробационные признаки: серое опушение растений, фиолетовый венчик цветка, створки бобов коричневой окраски; оболочка семян жёлтая, матовая, без пигментации. Содержание белка 40,8%.

Трехлетние опыты проводились согласно применяемой в хозяйстве производственной технологии возделывания сои. После уборки предшественника (озимая пшеница) на отведенном для полевых опытов поле проводили:

- лущение стерни с последующим дискованием на глубину до 10 см;
- отвальную вспашку до 25 см;
- весеннее выравнивание зяби и предпосевную культивацию в день посева на глубину до 6 см.

Дальнейшие технологические операции по вариантам опыта представлены в табл. 2.

Таблица 2

Технологические операции исследуемых вариантов опыта

Технологическая операция	Вариант опыта			
	№ 1 Стандарт («Гумат Калия»)	«АгроВерм»		
		№ 2 Обработка семян	№ 3 Обработка семян и одна листовая подкормка	№ 4 Обработка семян и две листовые подкормки
Предпосевная обработка семян	«Ноктин А» (3,0 л/т) + +«Гумат Калия» (0,5 л/т) + + вода (10,0 л/т семян)	«Ноктин А» (3,0 л/т) + «АгроВерм» (1,0 л/т) + вода (10,0 л/т семян)		
Гербицидная обработка почвы	Концепт (1 л/га) в фазе первого-третьего листа культуры			
Первая листовая подкормка	–		«АгроВерм» (2 л/га) фаза первой-второй пары настоящих листьев культуры	
Две междурядные культивации	На глубину 5-6 см			
Вторая листовая подкормка	–			«АгроВерм» (2 л/га) в фазе бутонизации
Фунгицидные и инсектицидные обработки посевов	Проводились по необходимости			

Технология с применением биопрепарата «АгроВерм» исследовалась в трех вариантах: только с предпосевной обработкой семян биоудобрением (вариант № 2), с предпосевной обработкой семян и одной листовой подкормкой (вариант № 3), с предпосевной и двумя листовыми обработками биоудобрением (вариант № 4), и сравнивалась с общепринятой в хозяйстве технологией (вариант № 1) с применением стандартного препарата «Гумат Калия».

Исследования основывались на принципах и методах руководства по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве [17].

Научно-исследовательская работа проводилась в соответствии с методикой полевого опыта в производственных посевах сои, разработанной совместно с представителями организации-производителя и с учетом их рекомендаций по срокам и дозам применения используемого в опыте биопрепарата «АгроВерм».

Для чистоты производственного опыта делянки закладывались на одном поле, все технологические операции были идентичны по вариантам, годам и соответствовали общепринятой в хозяйстве схеме возделывания сои.

Результаты исследований и обсуждение. Ежегодно в течение всего вегетационного периода роста и развития растений сои проводили фенологические наблюдения (рис. 1). Во всех вариантах опыта по биометрическим параметрам существенных отклонений от стандартного варианта не наблюдалось.

Рис. 1. Фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений сои

За период вегетации сои (май-сентябрь) в среднем за годы исследований выпало 162,8 мм осадков – 55,1% среднемноголетнего значения (295,3 мм). Среднесуточная температура составила в среднем 21,3°С, что на 1,3°С выше среднемноголетних значений (табл. 3).

Таблица 3

Погодные условия 2017-2019 гг.
в сравнении со среднемноголетними значениями

Месяц	Количество осадков, мм				Средняя суточная температура, ºС			
	средне-многолетнее	опытный год			средне-многолетняя	опытный год		
		2017	2018	2019		2017	2018	2019
Май	64,6	97,2	37,9	61,4	16,6	15,6	18,4	18,2
Июнь	76,3	33,9	8,2	24,4	20,3	16,9	22,2	24,1
Июль	56,2	56,4	37,6	23	23,1	23,7	25,2	21,8
Август	54,6	17	25	7,4	22,6	25,0	24,0	23,2
Сентябрь	43,6	6	28	24.9	17,4	19,8	18,8	17,5
Итого за вегетацию	295,3	210,5	136,7	141,1	20,0	20,2	21,7	21,0

Тенденция потепления и уменьшения количества осадков за годы исследований повлияла на интенсивность образования клубеньков на корнях сои, которые ассоциированы с симбиотическими азотфиксирующими бактериями.

Подсчет сформировавшихся клубеньков проводился ежегодно примерно в первой-второй декадах июля (рис. 2). В 2018 г. в связи с критически засушливыми условиями (см. табл. 3) из-за повышенных температур воздуха и недостатка влаги в почве в мае-июне (период формирования и роста) подсчет клубеньков не был проведен ввиду пересушенного и уплотненного околокорневого слоя.

Рис. 2. Азотофиксирующие клубеньки на корнях растений сои

Результаты подсчетов по годам и вариантам опыта приведены в табл. 4.

Таблица 4

Число клубеньков на корнях сои по годам и вариантам опыта

Показатели	Значение показателя по вариантам опыта и годам											
	№ 1 Стандарт («Гумат Калия»)			«АгроВерм»								
				№ 2 Обработка семян			№ 3 Обработка семян и одна листовая подкормка			№ 4 Обработка семян и две листовые подкормки		
	2017 г.	2019 г.	Среднее	2017 г.	2019 г.	Среднее	2017 г.	2019 г.	Среднее	2017 г.	2019 г.	Среднее
Число клубеньков, шт.	23,3	39,0	31,2	21	46,4	33,7	37,4	60,2	48,8	25	51,6	38,3
Из них, шт.:												
от 1 до 2 мм	4,4	7,8	6,1	6,5	13,9	10,2	3,5	6,0	4,7	18,8	38,7	28,8
от 3 до 4	16,0	27,3	21,7	10,5	23,2	16,8	29,9	48,2	39,1	5	10,3	7,6
от 5 до 7	2,9	3,9	3,4	4,0	9,3	6,7	4	6,0	5	1,2	2,6	1,9

Из табл. 4 видно, что применение в технологии возделывания сои биопрепарата «АгроВерм» способствует интенсивному образованию клубеньков на корнях растений. Наибольшее их число наблюдается в варианте № 3 с применением удобрения в предпосевной обработке семян и одной листовой подкормкой – в среднем по опыту на 17,6 клубеньков, или на 56,4% больше, а в вариантах № 2 и 4 – 2,5 шт. (8%) и 7,1 шт. (22,8%) соответственно.

Таким образом, при снижении влажности почвы вследствие погодных условий до критического уровня активность симбиотической фиксации азота воздуха снижается или не происходит совсем. Поэтому растения испытывают не

только водный стресс, но и азотное голодание. Как следствие, снижение урожая и его качества. В среднем по годам исследований использование биопрепарата «АгроВерм» в предпосевной обработке семян и подкормках посевов поспособствовало повышению стрессоустойчивости растений сои к неблагоприятным факторам зоны неустойчивого увлажнения.

Оценку урожайности и качества зерна с опытных делянок по вариантам опыта проводили прямым комбайнированием в оптимальный для уборки сои срок [18], который определяется наличием полной спелости культуры (побурение бобов и опадание листьев с растений). Ежегодно уборку проводили одним комбайном «Акрос-550+RSM Power Streem 700» в первой половине сентября при влажности зерна в среднем по годам от 10,2 до 10,8% (рис. 3).

Рис. 3. Уборка опытных участков сои комбайном «Акрос-550+RSM Power Streem 700»

Фактическую урожайность вариантов опыта определяли по количеству собранного зерна с учетной делянки, убранной одним и тем же комбайном [18].

Климатические условия уборочного периода по опытным годам были типичными для центральной зоны Краснодарского края.

Значения основных параметров растений представлены в табл. 5.

По биометрическим показателям (средняя высота и высота прикрепления нижнего боба) у растений сои опытных вариантов существенных отклонений от значений стандартного варианта № 1 по годам не наблюдалось.

Повышенные значения оценочного показателя по количеству бобов на растении имели варианты № 3 и 4 (увеличение – по 15,8% каждое), среднее количество семян в бобе во всех исследуемых вариантах опыта, как и в стандартном варианте № 1, по 2 шт.

Таблица 5

Биометрические параметры растений по вариантам опыта

Показатели	Вариант опыта по годам															
	№ 1 Стандарт («Гумат Калия»)				«АгроВерм» № 2 Обработка семян				«АгроВерм» № 3 Обработка семян и одна листовая подкормка				«АгроВерм» № 4 Обработка семян и две листовые подкормки			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Средняя высота растений, см	107,3	73,8	71,8	**84,3**	100,8	74,6	66,5	**80,6**	108,1	75,1	57,8	**80,3**	100	80,3	70,3	**83,5**
Высота расположения нижнего боба, см	13,2	20,4	12,7	**15,4**	10,9	22,6	11,9	**15,1**	12,8	20,6	8,5	**14,0**	11,2	22,2	11,7	**15,0**
Среднее количество бобов на растении, шт.	18,6	12,0	25	**19**	22,0	15,2	20,9	**19**	24,4	15,2	26,8	**22**	32,2	12,2	21,2	**22**
Среднее количество семян в бобе, шт.	2,4	1,9	2	**2**	2,4	2,5	1,9	**2**	2,4	2	2	**2**	2,6	2	1,9	**2**
Масса 1000 семян, г	117,8	229,3	166,0	**171,0**	128,5	235,7	171,1	**178,4**	128,0	235,6	173,3	**179,0**	123,3	225,4	167,4	**172,0**
Фактическая урожайность, ц/га	20,9	19,7	22,8	**21,1**	22,4	24,2	23,5	**23,4**	22,7	24,0	23,8	**23,5**	23,0	23,3	23,0	**23,1**

По усредненным результатам, представленных в табл. 4, прослеживается динамика роста урожайности вследствие применения биопрепарата «АгроВерм» в среднем по вариантам опыта на 2,2 ц/га. Причем от увеличения количества обработок прибавка существенно не повышается. В 2017 г. прибавка урожая составила 1,8 ц/га, в 2018 г. – 4,1 ц/га, в 2019 г. – 0,6 ц/га.

В среднем за годы исследований в варианте № 2 (технология с применением биоудобрения «АгроВерм» только в предпосевной обработке семян) получена прибавка 2,3 ц/га (10,9%), а в варианте № 3 (технология с применением биоудобрения «АгроВерм» в предпосевной обработке семян и в одной листовой подкормке посевов) – 2,4 ц/га (11,4%). С добавлением двух дополнительных листовых обработок (вариант № 4) прибавка урожая увеличивается только на 2 ц/га (9,5%).

По итогам экономической оценки применения биопрепарата «АгроВерм» в технологии возделывания сои по сравнению с вариантом № 1 в варианте № 2 (стандартный препарат «Гумат Калия») за трехлетние годы исследований наибольшая прибавка урожая (в среднем 2,3 ц/га), с учетом прямых затрат на препарат составила 617,29 руб/га (применение биоудобрения «АгроВерм» (1 л/т) в предпосевной обработке семян вместо «Гумат Калия» (0,5 л/т). В остальных вариантах (№ 3 и 4) прибавка урожайности зерна в среднем по годам составила 2,4 и 2,0 ц/га соответственно, но за счет применения дополнительных листовых обработок чистый доход несколько ниже. В варианте № 3 (с применением биопрепарата «АгроВерм» в предпосевной обработке семян и в одной листовой подкормке посевов) получен доход в размере 284,79 руб/га, а в варианте № 4 (с применением биопрепарата «АгроВерм» в предпосевной обработке семян и в двух листовых подкормках посевов) он соответствовал отрицательным значениям показателя – минус 185,21 руб/га.

Выводы. Применение биопрепарата «АгроВерм» в технологии возделывания сои сорта Вилана в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края способствует интенсивному образованию клубеньков на корнях растений (в среднем по опытам на 9,1 шт., или на 29,1% больше), увеличению количества бобов на растении (с 19 до 22 шт.) и массы 1000 семян (со 171,0 до 179,0 г), вследствие этого наблюдается увеличение урожайности с 21,1 до 23,5 ц/га.

По результатам сравнительной оценки исследуемых вариантов наилучшие результаты получены в технологии с применением биопрепарата «АгроВерм» только в предпосевной обработке семян. Прибавка урожая в среднем по годам исследований (2017-2019 гг.) составила 2,3 ц/га, а чистая прибыль с учетом прямых затрат на препарат – 617,29 руб/га.

Использованные источники

1. Федеральный закон от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL:https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-03082018-n-280-fz-ob-organicheskoi-produktsii/ (дата обращения: 03.12.2019).

2. **Завалин А.А.** Биопрепараты, удобрения и урожай. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.

3. **Шеуджен А.Х.** Питание и удобрение зерновых бобовых культур / А.Х. Шеуджен. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 56 с.

4. Результаты 2018 [Электронный ресурс]. URL https://zoloto-poley.ru/informatsiya/rezultaty (дата обращения: 24.09.2019).

5. Полевые исследования. Применение в промышленных условиях [Электронный ресурс]. URL https://dolagro.ru/ru/research-field-research (дата обращения: 21.10.2019).

6. Механизмы защитного действия современных препаративных форм биопрепаратов ЗАО «Агробиотехнология» [Электронный ресурс]. URL http://bioprotection.ru/new/articles.html (дата обращения: 02.11.2019).

7. Лигногумат обеспечил прибавку в условиях сильнейшей засухи [Электронный ресурс]. URL https://lignohumate.ru/novosti/novosti_84.html (дата обращения: 26.12.2019).

8. Биопрепараты и микроудобрения в интегрированных схемах выращивания сельхозкультур (2020 г.) [Электронный ресурс]. URL https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn--p1ai/rastenievodstvo-menu (дата обращения: 26.04.2020).

9. **Юрина Т.А., Бондаренко Е.В.** Использование биоудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // АгроСнабФорум. – 2018. – № 3 (150). – С. 48-50.

10. **Юрина Т.А., Бондаренко Е.В.** Оценка эффективности применения препаратов на основе микроэлементов для некорневых подкормок озимой пшеницы // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 1. – С. 26-28.

11. **Дробин Г.В., Юрина Т.А., Глущенко Н.Н.** Исследование влияния биологических и нанопрепаратов на морфометрические изменения растений озимой пшеницы // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 4. – С. 29-32.

12. **Дробин Г.В., Юрина Т.А., Ткаленко А.Е.** Агротехническая эффективность препаратов с дефицитным для почв центральной зоны Краснодарского края микроэлементным составом в производственной технологии возделывания озимой пшеницы // АгроФорум. – 2019. – № 6. – С. 46-49.

13. **Юрина Т.А., Белик М.А., Нукушева С.А.** Результаты применения биоудобрения на основе биокомпоста в технологии возделывания сои // Техника и оборуд. для села. –2019. – № 11 (269). – С. 22-25.

14. ТУ 9819-001-6453141360 – 2015. Жидкое гуминовое биоудобрение «АгроВерм». Пенз. обл.: ООО «БИОЭРА», 2015.

15. ГОСТ Р 56004 – 2014 Удобрения органические. Вермикомпосты. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

16. Сорта сои [Электронный ресурс]. URL: https://vniimk.ru/about/(дата обращения: 20.03.2019).

17. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: произв.-практ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 220 с.

18. СТО АИСТ 8.20 – 2010 Испытания сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 28 с.

AGROTECHNICAL EFFICIENCY OF TECHNOLOGIES OF SOYA CULTIVATION USING A BIOLOGICAL PRODUCT UNDER UNSTABLE MOISTURIZATION

T.A. Yurina, *head laboratory, researcher,*
M.A. Belik, *research assistant*
(Novokubansk Affiliate of Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Support of Agribusiness the Federal State Bugetary Scientific Institution (KubNIITiM)

***Summary**. The results of field studies on the evaluation of the effectiveness of the application of bio-fertilizer "AgroVerm" in the technology of cultivating soybean cultivated varieties "Vilana" in the processing of seeds and crops in the zone of unstable moisture in the Krasnodar Territory are presented. It was established that the best agrotechnical efficiency was obtained in the technology variant using the AgroVerm bio-fertilizer only in pre-sowing seed treatment: the average yield increase by years of research (2017-2019) was 2.3 centner / ha, and net profit, taking into account direct The cost of the drug was 617.29 rubles / ha. In general, the use of the biological product "AgroVerm" improves the biometric parameters of soybean plants in terms of the number of beans and the weight of 1000 seeds, and also contributes to the intensive formation of nodules on the roots, which together positively affects the increase in yield and agrotechnical efficiency of the technologies.*

***Key word**: biological product, microelements, soybeans, phenological observations, biometric parameters, root nodules, productivity, economic efficiency.*

УДК 633.494

СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ТОПИНАМБУРА

Л.А. Неменущая, *ст. науч. сотр.,*
Л.Ю. Коноваленко, *ст. науч. сотр.,*
Т.А. Щеголихина, *науч. сотр.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: nela-21@mail.ru

***Аннотация**. Представлена краткая характеристика сельскохозяйственной культуры – топинамбура как сырья для производства продуктов функционального назначения. Рассмотрены объемы этой культуры в России и мире. Приведены примеры и характеристики предприятий, возделывающих топинамбур. Оценена перспектива увеличения объемов его производства.*

***Ключевые слова**: Функциональное питание, топинамбур, объемы выращивания.*

Топинамбур (*Helianthus tuberosum L.*) – одна из самых перспективных сельскохозяйственных культур универсального назначения. Его функциональные ингредиенты нормализуют жировой обмен, снижают уровень сахара, холестерина и триглицеридов в крови, что предотвращает развитие и прогрессирование множества заболеваний, в том числе сахарного диабета и атеросклероза, стремительно распространяющихся во всем мире. Употребление в пищу переработанного и свежего топинамбура жизненно необходимо для людей с несбалансированным питанием, злоупотребляющих углеводными продуктами, имеющих острые и хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, ожирение [1, 2, 3].

Впервые топинамбур был завезен во Францию из Северной Америки в XII в., затем распространился по всей Европе и миру. Как ценная кормовая, пищевая, лекарственная культура он выращивается в США, Канаде, Австралии, Японии и др. В России топинамбур распространился во второй половине XVIII в., где за ним закрепилось название «земляная груша». Использовался в пищу в сыром виде как целебное растение, позднее стал применяться как кормовая культура [4].

В настоящее время в мировом земледелии площадь посадок топинамбура составляет около 2,5 млн га. Многие страны (Канада, Франция, Италия, Испания, Германия) выращивают его как овощную культуру.

В России площадь под промышленными посадками «земляной груши» занимает около 3 тыс. га [5]. Выделены специальные зоны, способствующие развитию оригинального семеноводства и повышению качества промышленного производства топинамбура для переработки на основе использования лучших отечественных конкурентоспособных сортов для обеспечения импортозамещения на агропродовольственном рынке России [6]. В таблице 1 представлены примеры предприятий, возделывающих топинамбур [7-15].

Таблица 1

Характеристика и перечень предприятий, возделывающих топинамбур

Название предприятия, место расположения	Характеристика
ООО «ВИВА», Костромская область	Выращивает новые и перспективные сорта топинамбура на площади 100 га, занимается оригинальным семеноводством топинамбура в чистой фитосанитарной зоне
ОАО «Урухский консервный завод», Кабардино-Балкарская Республика	Имеет коллекцию сортов топинамбура, культура возделывается на площади 400 га, закончено строительство завода для производства пюре и сиропов
ООО «Топи лайф» ИП Темежникова Е.Е., Республика Адыгея, пгт. Яблоновский	Является производителем полного цикла: от выращивания сырья до производства продукции с поставкой сырья для производства
ЗАО «Заволжское», Костромская область	Выращивает топинамбур для целей переработки
К(Ф)Х «Анушкевич Н.Ю.», Ленинградская область	Выращивает топинамбур для поставки в свежем виде в вакуумной упаковке в магазины, ведется работа по развитию глубокой переработки топинамбура
ООО «НПЦ по семеноводству топинамбура Северо-Западного региона», Ленинградская область	Занимается семеноводством топинамбура
Южный региональный НПЦ семеноводства топинамбура ООО «Новые технологии», Краснодарский край, станица Павловская	Семеноводство топинамбура. Выращивает на участке размножения сортов Интерес и Новость ВИРа. Предлагаются техника и технологии для возделывания топинамбура
ООО «Земляная груша», Удмуртская Республика	Выращивает топинамбур
Компания ИП Драковцова Н.П. ООО «Эспланада Южная», Краснодарский край	Выращивает топинамбур, занимается дальнейшей переработкой его клубней
ООО Агрофирма «Белозерки», Самарская область	Выращивает топинамбур
ООО «Скорпион», Самарская область	Выращивает топинамбур, занимается дальнейшей переработкой его клубней в инулинсодержащий порошок

По объемам выращивания топинамбура Российская Федерация отстает от развитых стран. Эта универсальная культура недостаточно оценена отечественными сельхозпроизводителями. Но есть научные и производственные организации, занимающиеся разработкой и совершенствованием технологий его выращивания, селекции и семеноводства, имеются отечественные конкурентоспособные сорта. Наибольшее распространение как объект растениеводства

топинамбур получил в Ленинградской, Костромской, Самарской областях и на Кавказе. При возрастающей потребности рынка в сырье для функциональных продуктов питания расширение объемов производства этой культуры имеет высокий потенциал.

Использованные источники

1. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Неменущая Л.А., Пискунова Н.А., Осмоловский П.Д.** Конкурентоспособные технологии производства функциональных продуктов // Науч. анал. обзор.: М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 152 с.

2. **Королёв Д.Д., Симаков Е.А., Старовойтов В.И.** и др. Картофель и топинамбур – продукты будущего. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 292 с.

3. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Звягинцев П.С., Лазунин Ю.Т.** Топинамбур – культура многоцелевого использования // Пищевая пром-сть. – 2013. – № 4. – С. 22-25.

4. **Старовойтова О.А., Манохина А.А., Старовойтов В.И., Зуев В.В., Воронов Н.В.** Механизация уборки и хранения клубнеплодов. – М., 2018. 104 с.

5. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А.** Особенности технологии и машины для возделывания топинамбура // Сельский механизатор. – 2015. – № 11. – С. 4-5.

6. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Звягинцев П.С., Лазунин Ю.Т.** Топинамбур – инновационный ресурс в развитии экономики России // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2013. – № 2. – С. 30-33.

7. ООО «ВИВА» [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusprofile.ru/id/2651764 (дата обращения: 12.01.2020).

8. ОАО «Урухский консервный завод» [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusprofile.ru/id/572272 (дата обращения: 12.01.2020).

9. ЗАО «Заволжское» [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusprofile.ru/id/402969 (дата обращения: 12.01.2020).

10. КФХ «Анушкевич Н.Ю.», ООО «Научно-производственный центр по семеноводству топинамбура Северо-Западного региона» [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusprofile.ru/ip/314470609100061, https://www.topinambour.ru/debut/180427150102.html (дата обращения: 12.01.2020).

11. ООО «Новые технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://newtech-bdm.ru (дата обращения: 12.01.2020).

12. **Манохина А.А., Старовойтова О.А., Старовойтов В.И.** Оригинальное семеноводство топинамбура // Технологии и товароведение с.-х. продукции. – 2018. – № 1 (10). – С. 61-65.

13. **Хутинаев О.С., Старовойтов В.И., Шабанов Н.Э.** Аэрогидропонный способ выращивания миниклубней картофеля и топинамбура в условиях искусственного освещения // Картофелеводство. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 259-268.

14. ООО «Земляная груша» [Электронный ресурс]. URL: http://топинамбур24.рф/?yclid=850639591380393550 (дата обращения: 12.01.2020).

15. ООО «Эспланада Южная» [Электронный ресурс]. URL: http://kuban-topinambur.ru/o_nas (дата обращения: 12.01.2020).

CONDITION ANALYSIS OF JERUSALEM ARTICHOKE PRODUCTION

L.A. Nemenushchaya, *senior research scientist,*
L.Y. Konovalenko, *senior research scientis,*
T.A. Shchegolikhina, *research scientist*
(FGBNU «Rosinformagrotech»)

***Summary**. A brief description of the crop – Jerusalem artichoke as a raw material for the production of functional products is presented. The volumes of Jerusalem artichoke cultivation in Russia and the world are considered. Examples and characteristics of enterprises cultivating Jerusalem artichoke are given. The prospect of increasing the production of Jerusalem artichoke is estimated.*

***Key words**: Functional nutrition, Jerusalem artichoke, volumes of cultivation.*

УДК 634.8

ОСОБЕННОСТИ ПОСАДКИ ВИНОГРАДА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

Н.В. Курапина, *доц. кафедры, канд. с.-х. наук*
(ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ»),
e-mail: n.kurapina@mail.ru
О.А. Никольская, *ст. науч. сотр. (ФНЦ Агроэкологии,*
комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН),
e-mail: lelka-nikolskaya@mail.ru

***Аннотация**. Приведены результаты опыта по технологии посадки винограда, возделываемого при капельном орошении на каштановых среднесуглинистых почвах. Наиболее высокая приживаемость саженцев была достигнута при посадке на глубину 0,65-0,70 м с применением корневого чехлика.*

***Ключевые слова**: виноград, капельное орошение, корневой чехлик.*

Проблемам развития отрасли виноградарства в Российской Федерации уделяется все больше внимания, поскольку это перспективное направление агропромышленного комплекса страны в отношении импортозамещения и насыщения рынка собственной виноградо-винодельческой продукцией. Каждые 100 га виноградных насаждений с учетом винодельческого производства обеспечивают до 60 новых рабочих мест и до 5,3 млн руб. налоговых поступлений в бюджет [3].

Волгоградская область находится в виноградарском регионе промышленного ведения культуры под наименованием «Нижняя Волга». На долю региона приходится не более 0,05% всего производства винограда в стране без учета личных подсобных хозяйств [3]. Площади, занятые промышленными плантациями винограда пока не доходят до 100 га. Развитие происходит на базе индивидуального предпринимательства, средние площади виноградарских хозяйств составляют около 20 га. Технологии посадки, системы орошения и удобрения требуют совершенствования, а урожайность остается на низком уровне, ощутима нехватка машин и оборудования для механизации процессов в виноградарстве.

В 2017 г. на базе УНПЦ «Горная Поляна» ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ» был заложен опыт с целью определения технологии посадки винограда на капельном орошении в условиях светло-каштановых почв, обеспечивающей наиболее высокую приживаемость посадочного материала технического винограда.

Климат региона резко континентальный с малоснежными холодными зимами, очень жарким и сухим летом. Зона виноградарства – укрывная, свобод-

ная от филлоксеры. Среднегодовое количество осадков 360 мм, ГТК = 0,6. Почвы опытного участка среднесуглинистого механического состава с низким содержанием гумуса, встречаются комплексы с агросолонцами светлыми почвами. Содержание гумуса в пахотном слое 1,83%, pH 7,8, низкая обеспеченность минеральным азотом (1,1 мг/100 г почвы) и подвижным фосфором (0,62 мг/100 г почвы), обменным калием средняя (19,0 мг/100 г почвы) [2]. Плантаж выполнен траншейным способом на глубину 0,7 м. Система капельного орошения обеспечивала вылив капельниц 2,4 л/ч. Поливные нормы рассчитывали на глубину промачиваемого слоя 1,0 м – они составляли 150-250 м^3/га. Даты выдачи поливов определяли по иррометрам, предварительно тарированным на пороговую влажность почвы 75-85% НВ.

Опыт по изучению технологий посадки винограда заключался в следующем:

первый вариант – посадка стандартных однолетних саженцев на глубину 0,45-0,50 м без корневого чехлика (контроль);

второй – посадка стандартных однолетних саженцев на глубину 0,45-0,50 м с корневым чехликом 0,45 м;

третий – посадка стандартных однолетних саженцев на глубину 0,65-0,70 м без корневого чехлика;

четвертый – посадка стандартных однолетних саженцев на глубину 0,65-0,70 м с корневым чехликом 0,45 м;

пятый – посадка неукорененных черенков на глубину 0,45 м без корневого чехлика.

Корневые чехлики изготавливали на плантации из полиэтилена по технологии [5] (см. рисунок).

Вид плантации винограда, посаженной с применением корневых чехликов

Количество учетных кустов в каждом варианте – 10, повторность трехкратная. Подсчет количества прижившегося посадочного материала определяли в два этапа:

- в сезон посадки в конце августа (I);
- после первой перезимовки под укрытием из земляного вала в начале мая (II).

Результаты приживаемости приведены в таблице. Оценку результатов проводили методом дисперсионного анализа.

Приживаемость винограда по вариантам опыт

Вариант опыта	Приживаемость I		Приживаемость II	
	в среднем в трех повторностях, шт.	от посаженных, %	в среднем в трех повторностях, шт.	от посаженных, %
Первый	7,0	70,0	6,3	63,0
Второй	9,3	93,0	9,0	90,0
Третий	8,3	83,0	7,3	73,0
Четвертый	9,7	97,0	9,3	93,0
Пятый	3,3	33,0	1,7	17,0
$НСР_{05}$	0,28		0,21	

Наиболее высокую приживаемость саженцев наблюдали в четвертом варианте – 97% выживших растений в конце первой вегетации и 93% от посаженных после перезимовки. В вариантах с применением корневого чехлика число выживших после перезимовки растений было выше, чем без использования этого приема.

По мнению специалистов отрасли, для успешного роста виноградных растений и получения высоких урожаев на протяжении нескольких десятков лет важна правильная подготовка почвы и обязательное проведение плантажа [1]. Наблюдения показывают, что это положение приобретает особую важность в условиях возделывания виноградников при капельном орошении, когда необходима достаточная глубинная фильтрация оросительной влаги. Без глубокого плантажа этого условия добиться невозможно.

Вторым необходимым условием является посадка растений с использованием корневых чехликов, преимущества которой широко описаны в работе [4]. При проведении опыта использование этого приема обеспечивало развитие пяточных корней саженцев в глубокие слои почвенного профиля, сдерживало рост росяных корней, защищало молодые растения от иссушения в периоды летней жары и от промерзания в зимний период. Опыты доказали, что закладка виноградника неукорененными черенками в условиях светло-каштановых почв неприемлема (выживало 17% растений). На опытном участке продолжаются наблюдения за долговечностью растений. Наиболее полные результаты будут получены после морозной зимы.

Таким образом, производству в условиях светло-каштановых почв рекомендуется проводить закладку виноградника, возделываемого при капельном орошении, стандартными саженцами на глубину 0,65-0,70 м с обязательным использованием корневого чехлика. Допустима посадка на глубину 0,45-0,50 м, но с обязательным использованием корневого чехлика.

Использованные источники

1. **Матузок Н.В., Радчевский П.П., Трошин Л.П.** Новации виноградарства России. Организация закладки виноградника // Политематический сетевой электронный науч. журн. КубГАУ. – 2010. – № 56. – С. 86-105.

2. **Околелова А.А.** Химические свойства почв УНПЦ «Горная Поляна» / А.А. Околелова, Г.С. Егорова, В.Ф. Желтобрюхов, Н.А. Рахимова// Изв. Нижневолжского аграрного университетского комплекса. – 2015. – № 2 (38). – С. 69-72.

3. **Раджабов А.К., Мишуров Н.П., Щеголихина Т.А.** Состояние и перспективы развития виноградарства, включая питомниководство: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2019. – 92 с.

4. **Радчевский П.П., Матузок Н.В., Трошин Л.П.** Новации виноградарства России. Закладка виноградника // Политематический сетевой электронный науч. журн. КубГАУ. – 2010. – № 57. – С. 230-260.

5. **Цурканенко Н.Г., Бондарев В.П., Алекперов И.П.** Применение защитных чехликов при посадке виноградников // Виноделие и виноградарство СССР. – 1975. – № 3. – С. 7-10.

FEATURES OF PLANTING WINES UNDER DRIP IRRIGATION ON LIGHT CHESTNUT SOILS

N.V. Kurapina, *associate prof., candidate of ag. sc. (Volgograd state UNIVERSITY),*
O.A. Nikolskaya, *s. n. s. (Federal research CENTER for Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences)*

***Summary**. The results of the experiment on the technology of planting grapes cultivated under drip irrigation on medium-loamy chestnut soils are presented. The highest survival rate of seedlings was achieved when planting at a depth of 0.65…0.70 m with the use of a root cover.*

***Key words**: grapes, drip irrigation, root cover.*

УДК 635.075:631.563

СОХРАНЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ПРИ ХРАНЕНИИ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОСТИ

А.Д. Федоров, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: inform-iko@mail.ru)

***Аннотация**. Приведены сведения об обеспеченности населения страны свежими фруктами, рассмотрены вопросы снижения импортозависимости путем применения современных методов хранения и ввода новых мощностей по хранению плодовой продукции.*

***Ключевые слов**: продовольственная безопасность, методы хранения, фрукты, плоды, фруктохранилища, качество.*

Важнейшей задачей агропромышленного комплекса является обеспечение населения страны качественной и в необходимых объемах (в соответствии с рациональными нормами потребления) отечественной плодовой продукцией. Согласно новой Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20, уровень самообеспечения (соотношение объемов производства и внутреннего потребления отечественной сельскохозяйственной продукции) фруктами и ягодами должен быть не менее 60% [1]. По данным Минсельхоза России, в 2018 г. сбор плодов и ягод составил 3,3 млн т (на 22% выше, чем в 2017 г.) [2, 3]. Достигнутый уровень производства фруктов не позволяет полностью удовлетворить потребности населения в этой продукции. Удовлетворение потребностей населения страны в свежих плодах и ягодах составляет около 50%, что значительно отстает от показателей развитых стран, а дефицит яблок в соответствии с рациональными нормами потребления – порядка 5 700 тыс. т. По данным Федеральной таможенной службы, в 2018 г. в страну импортировано 1721,1 тыс. т плодов и ягод, в том числе 855,3 тыс. т яблок [4]. Закрытие дефицита в производстве свежих плодов и ягод, в том числе яблок, является целью на ближайшую перспективу в развитии отечественного садоводства. Необходимо не только увеличивать их производство, но и обеспечивать длительное хранение без ухудшения качества и потерь массы.

В этой связи среди первоочередных задач, требующих решения, следует отметить:

- повышение обеспеченности садоводческих хозяйств фруктохранилищами с холодильными камерами;
- применение современных методов хранения, инновационных технологий.

По оценке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, имеющаяся мощность картофеле- и овощехранилищ составляет 7 млн т, а плодохранилищ – 450 тыс. т. Её хватает для хранения около 30% выращенного урожая

картофеля, овощей и только 10-15% плодов [5]. Ежегодный ввод мощностей за 2016-2020 гг. представлен на рисунке [6].

Ежегодный ввод мощностей по хранению, тыс. т

Обеспечить сохранность плодовой продукции в первоначальной свежести позволят правильный выбор технологии хранения, а также применение холодильников, в которых предусматриваются камеры хранения с автоматическим регулированием температуры от -2 до +7°С и относительной влажностью воздуха 70-95%, камеры дозревания фруктов и овощей с автоматическим регулированием температуры от 8 до 20°С и относительной влажностью воздуха 80-90%, помещение обработки фруктов и овощей (переборка, фасовка, упаковка) с автоматическим регулированием температуры от 12 до 15°С без регулирования относительной влажности воздуха, камеры отепления с температурой от -2 до +20°С, фумигационные камеры (на распределительных холодильниках) [7].

Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы предусмотрены разработка и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий, обеспечивающих увеличение производства и сохранность сельскохозяйственной продукции [8].

В мировой практике известны следующие базовые технологии хранения плодов:

- обычная регулируемая модифицированная атмосфера (используется практически во всех передовых хозяйствах за рубежом и в нашей стране);
- классическая регулируемая атмосфера (РА);
- атмосфера с ультранизким содержанием кислорода (УСК);
- динамичная регулируемая атмосфера (ДРА) (активно адаптируется и внедряется в нашей стране);
- регулируемая атмосфера с высоким содержанием CO_2 (используется в основном для ягодных и косточковых культур);
- регулируемая атмосфера с низким содержанием кислорода и ультранизким содержанием углекислого газа CO_2 (позволяет сохранить высокое качество плодов) [9].

Тенденцией в развитии методов хранения плодовой продукции является разработка высокоточных технологий с регулируемой атмосферой и автоматизированным управлением всего процесса хранения [10, 11]. Развитию отрасли садоводства, в том числе в плане технологического и материального обеспечения, способствует государственная поддержка [11, 12].

Результаты исследований отечественных ученых позволяют внедрять инновационные технологии хранения плодовой продукции. Современная система хранения, сочетающая условия обычной атмосферы, УСК, ДРА с использованием ингибитора биосинтеза этилена и без него, позволяет максимально реализовать потенциал лежкоспособности плодов, обеспечивать население страны высококачественной плодовой продукцией до девяти месяцев в году.

Для хранения плодовой продукции наиболее целесообразно крупным садоводческим хозяйствам строить фруктохранилища по типовым проектам с применением современного автоматизированного оборудования и высокоточных технологий хранения (в динамичной регулируемой атмосфере и в сочетании с другими технологическими приемами), а небольшим хозяйствам – использовать имеющиеся плодохранилища с дооборудованием и применением технологии хранения в обычной атмосфере (с охлаждением) и послеуборочной обработки плодов препаратом «Фитомаг».

Для хранения свежих ягод (малина, земляника, голубика и др.), бананов, авокадо, дынь, граната, вишни, черешни, сливы, абрикоса, персика, ананаса и других фруктов целесообразно использование Xtend-технологии (специальная полимерная упаковка).

Сохранение качества фруктов и снижение потерь при их хранении благодаря применению инновационных технологий способствуют уменьшению зависимости от импорта и повышению уровня обеспечения населения отечественной высококачественной плодово-ягодной продукцией.

Использованные источники

1. **Шувалова М.** Утверждена новая Доктрина продовольственной безопасности РФ // Система ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: http:base.garant.ru/73438425/#ixzz6DuYLfsfG (дата обращения: 06.02.2020).

2. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2018 год [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/202371739/?page=l&*=e81IMpagYB4JuLYROP5MNA9rohml7InVybCI6Imh0dHA6Ly9tY3gucnUvdXBsb2FkL2libG9jay8xMG...2RkNDIma2V5bm89MCJ9&lang=ru (дата обращения: 05.02.2020).

3. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Импортозависимость в садоводстве / В сб.: Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: Матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. Под ред. Н.Г. Власенко [и др.]. – 2019. – С. 398-402.

4. Проблемы и перспективы развития садоводства в Российской Федерации / Парламентские слушания. – Москва, ФГБНУ ВСТИСП, 28 марта 2019 г. [Электронный

ресурс]. URL: http://council.gov.ru/activity/activities /parliamentary/103534/ (дата обращения: 05.02.2020).

5. В России сложился острый дефицит овоще- и картофелехранилищ [Электронный ресурс]. URL: https://prodrinok.ru/v-rossii-slozhilsya-ostryiy-defitsit-ovoshhe-i-kartofelehranilishh (дата обращения: 19.03.2020).

6. Интерагро: Мы можем сохранить только 45% картофеля, овощей и фруктов [Электронный ресурс]. URL: https://fruitnews.ru/company-news/50648-interagro-my-mozhem-sokhranit-tolko-45-kartofelya-ovoshchej-i-fruktov.html (дата обращения: 19.03.2020).

7. Холодильники для фруктов [Электронный ресурс]. URL: https:// https://www.in-frost-agro.ru/articles/8/ (дата обращения: 19.03.2020).

8. **Антонов С.А.** Биологические и технические аспекты хранения фруктов // Агрофорум [Электронный ресурс]. URL: https:// cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-aspekty-hraneniya-fruktov/viewer (дата обращения: 17.02.2020).

9. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Развитие отечественного садоводства – одно из приоритетных направлений в АПК / АгроФорум. – 2019. – № 1. – С. 58-61.

10. **Гудковский В.А., Кожина Л.В., Назаров Ю.Б., Балакирев А.Е., Гучева Р.Б.** Высокоточные технологии хранения плодов яблони – основа обеспечения их качества (достижения, задачи на перспективу) // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 2. – С. 61-67.

11. **Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д.** Производство плодово-ягодной продукции и инновации в переработке и хранении / В сб.: Роль сорта в современном садоводстве: матер. Междунар. науч.-метод. дистан. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения акад. РАН, д-ра с.-х. наук, проф. Н.И. Савельева. – 2019. – С. 273-279.

12. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 9. – С. 41-47.

PRESERVING THE QUALITY OF FRUIT DURING STORAGE IS AN IMPORTANT FACTOR IN ENSURING IMPORT INDEPENDENCE

A.D. Fedorov, *Cand. tech. sciences,*
(FGBNU «Rosinformagrotech»)

***Summary**. The article provides information about the availability of fresh fruit to the population of the country, considers the issues of reducing import dependence by using modern methods of fruit storage and introducing new storage capacities for fruit products.*

***Key words**: food safety, storage methods, fruit, fruit storage, quality.*

УДК 631.583/633.352.1:633.253:633.39

ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ПОЛИВИДОВОЙ КОРМОСМЕСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСНОВ ПРОГРЕССИВНОЙ АГРОНОМИИ

В.В. Линьков, *доц. кафедры, канд. с.-х. наук, доц.*
(УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»), e-mail: linkovvitebsk@mail.ru

***Аннотация**. Проведённые производственные исследования 2009-2019 гг. позволили установить особенности формирования высокоэффективной поливидовой трёхкомпонентной смеси однолетних агрокультур. Отмеченные особенности, являющиеся элементами основ прогрессивной агрономии, дают возможность создавать оптимальную структуру посевов, получать заданные параметры биопродукции и высокую экономическую эффективность такого производства с уровнем рентабельности 38,6%.*

***Ключевые слова**: поливидовая кормосмесь, прогрессивная агрономия, рентабельность производства.*

Современное сельское хозяйство направлено на широкомасштабное использование высокотехнологичных средств производства, создание новых знаний и эффективное их использование [1–15]. Именно такие подходы предполагают формирование высокоэффективных агросистем производства биопродукции, в которых может быть активно задействовано её прямое получение, не требующее обязательной промышленной переработки (голозёрные сорта традиционных зерновых культур, горох, льносемя, овощи, фрукты, ягоды и др.), либо – с использованием промышленной переработки (зерно-крупяные культуры, плоды и ягоды, молоко и др.), а также – опосредованное (косвенное) получение, в числе которого на первых местах находятся кормопроизводство зелёной массы, зерна и другой кормопродукции, используемое в прямом и необработанном виде, или производство консервированных видов кормов (сена, сенажа, силоса, зерносилоса и других кормов) для получения востребованной на рынке агропродукции в виде молока, мяса, кожевенного и другого сырья [2, 4, 5, 8, 9, 12, 14, 15]. В связи с этим представленные на рассмотрение результаты исследований по эффективному формированию биомассы поливидовой (трёхвидовой) кормосмеси однолетних агрокультур (вико-овсяно-мальвовой) являются актуальными, востребованными большим количеством сельскохозяйственных товаропроизводителей агропродукции.

Цель исследований заключалась в разработке экономически оправданного формирования биомассы поливидовой смеси однолетних кормовых культур, позволяющего создавать высокоэффективный новый вид корма – зерносилос, в последующем используемый в рационах коров дойного стада. Для дости-

жения поставленной цели проводился анализ большого массива научной информации по данной тематике; осуществлялась серия научных и производственных исследований в условиях крупнотоварного сельскохозяйственного предприятия, специализирующегося на кормопроизводстве и производстве молочно-товарной продукции; выполнялся анализ полученных результатов исследований и их интерпретация.

Исследования велись в 2009-2019 гг. в условиях специализированного агропредприятия ОАО «Возрождение» Витебского района. В качестве экспериментальной базы использовался зерно-кормовой севооборот хозяйства и дойное стада коров с общим поголовьем 1000 голов. Лабораторные исследования проводились в аккредитованной сертификационной биолаборатории ГП «Госстройуниверсал» (г. Витебск). Методика опытов и лабораторных исследований общепринятая. Методологической базой исследований служили методы анализа, сравнений, логической, прикладной математики.

Особенностью полей ОАО «Возрождение» является их историческое образование в условиях моренно-равнинного ландшафта начала Смоленской возвышенности. Несмотря на большое разнообразие почв и характерные особенности пестроты почвенного плодородия, в целом почвы характеризуются низкой гидроморфностью, слабым содержанием гумуса (1,1-1,4%), содержанием подвижных форм калия (K_2O = 10-25 мг/100 г почвы) и фосфора (P_2O_5 = 20-30 мг/100 г почвы), глубиной пахотного горизонта 25 см. Балл пашни 26,0.

Проведёнными исследованиями установлено, что с точки зрения качественного и экономически эффективного использования получаемой растениеводческой продукции, наиболее оптимальным является создание такой поливидовой трёхкомпонентной кормосмеси (вико-овсяно-мальвовой), которая должна содержать соответственно следующий удельный вес компонентов зерносилоса: 23÷60÷17 соответственно, с показателями pH = 4,2 и влажностью 70,0%. Исходя из этого, построены модели формирования биомассы данной поливидовой смеси, включающие в себя следующие элементы агротехнологических решений: максимальное задействование природно-климатических условий возделывания смеси, использование имеющихся и направленное улучшение почвенных условий роста и развития растений, применение новых агротехнологий экономически рационального получения биомассы кормосмеси с заданными параметрами состава, максимальное использование биотических реакций растений (компонентов) кормосмеси (вика яровая, овес обыкновенный, мальва курчаволистная).

Общий анализ и интерпретация полученных результатов исследований свидетельствуют о том, что создание высокоэффективной агросистемы с использованием поливидовой трёхкомпонентной смеси однолетних кормовых культур наиболее рационально в следующих условиях: включение кормосмеси в севооборотное регулирование биотических и абиотических факторов

производства в качестве предшественника для озимых культур; обязательное использование органических и как дополнение (а не наоборот) применение расчётных доз минеральных удобрений; ранневесенний посев в хорошо подготовленную почву с общей нормой высева семян смеси 192-200 кг/га (в их числе вики 56-60 кг, овса 131-135, мальвы курчаволистной 3 кг); использование агрономически грамотных способов ухода за посевами, определяющими основные моменты формирования высокопродуктивного и рационального агрофитоценоза; чёткое проведение уборки зелёной массы кормосмеси в оптимальные сроки. Исследованиями установлено, что использование отмеченных предложений производству способствует созданию высокоэффективной поливидовой кормосмеси с уровнем рентабельности её производства в оптимуме, равным 38,6%.

В заключении необходимо отметить, что использование представленных основ прогрессивной агрономии в формировании качественно новых параметров экономически рациональной поливидовой кормосмеси позволяет изыскивать скрытые резервы хозяйственной деятельности агропредприятия.

Использованные источники

1. Адаптация агроэкосферы к условиям техногенеза / Под ред. Р.Г. Ильязова. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2006. – 664 с.

2. **Благовещенский Г.В.** Современное кормопроизводство в Европейском сельском хозяйстве / Г.В. Благовещенский, В.В. Кончук, С.В. Соболев // Изв. Тимирязевской с.-х. акад. – 2019. – № 3. – С. 33-47.

3. **Бруснигина Т.П.** Урожайность кормовых посевов однолетних смесей в условиях Костромской области / Т.П. Бруснигина, Е.Н. Рысина // Вест. Красноярского гос. аграрного ун-та. – 2018. – № 3. – С. 35–39.

4. Влияние удобрений на урожайность и кормовые достоинства зернобобовых культур в Центральном Нечерноземье / В.В. Кончук [и др.] // Изв. Тимирязевской с.-х. акад. – 2019. – № 5. – С. 54-66.

5. **Жученко А.А.** Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика: в 3 т. / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2009. – Т. 2: Биологизация и экологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов. – 1098 с.

6. **Калимуллина О.А.** Сущность социально-культурной среды дополнительного образования / О.А. Калимуллина, Л.А. Кучекеева, Н.В. Горбунова // Вестн. Казанского гос. ун-та культуры и искусств. – 2019. – № 2. – С. 99-103.

7. **Линьков В.В.** Агрономические элементы создания высокоэффективной поливидовой кормосмеси / В.В. Линьков // Технологические аспекты возделывания с.-х. культур: сб. ст. по матер. XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию заслуженного агронома БССР, почетного проф. БГСХА А.М. Богомолова. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 214-217.

8. **Линьков В.В.** Введение в прогрессивную агрономию: моногр. / В.В. Линьков. – Riga (EU) Mauritius: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 167 с.

9. **Линьков В.В.** Производственно-экономические подходы возделывания смесей однолетних культур для кормления дойного стада коров / В.В. Линьков // Молочнохозяйственный вестн.: Электронный периодический теоретический и науч.-практ. журн. – 2019. – № 4. – С. 79-93.

10. **Линьков В.В.** Саморегуляция биодинамических систем: теория и использование в агрономической практике / В.В. Линьков // Вестн. Донского ГАУ. – 2017. – № 25. – Вып. 3. – Ч. 1. – С. 18-28.

11. **Лошаков В.Г.** Экологические и фитосанитарные функции зеленого удобрения / В.Г. Лошаков // Изв. Тимирязевской с.-х. акад. – 2018. – № 5. – С. 30-42.

12. **Разумовский Н.П.** Кормосмеси для коров: приготовление и использование / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2017. – № 14. – С. 41-46.

13. **Рысина Е.Н.** Формирование урожайности однолетних многокомпонентных смесей на корм / Е.Н. Рысина, О.В. Ябанжи // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сб. ст. 66-й Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Т. 1. – Агробизнес. Ветеринарная медицина и зоотехния. – Караваево: Костромская ГСХА, 2015. – С. 70–73.

14. **Тюпаков К.Э.** Особенности эффективного формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства: моногр. / К.Э. Тюпаков. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 274 с.

15. **Hunady, I.** Potential of Legume-Cereal Intercropping for Increasing Yields and Yield Stability for Self-Sufficiency with Animal Fodder in Organic Farming / I. Hunady, M. Hochman // Czech J. Genet. Plant Breed. – 2014. – № 50. – Pp. 185-194.

FORMATION OF A HIGH EFFICIENT POLYVIDA FODDER MIXTURE USING THE BASIS OF PROGRESSIVE AGRONOMY

V.V Linkov, *Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,*
(EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine»)

***Summary**. Conducted production research 2009–2019 made it possible to establish the features of the formation of a highly effective polyvalent three-component mixture of annual agricultural crops. The noted features that are elements of the foundations of progressive agronomy make it possible to create an optimal crop structure, obtain specified bioproduction parameters, and obtain high economic efficiency of such production with a profitability level of 38,6%.*

***Key words**: polyvidine feed mixture; progressive agronomy; profitability of production.*

УДК 636.085/636.085.62

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ И ТРОСТНИКА ЮЖНОГО ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОСМЕСИ КРУПНОМУ РОГАТОМУ СКОТУ

А.К. Мамахай, *специалист, магистрант,*
С.А. Давыдова, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук*
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), e-mail: davidova-sa@mail.ru,
А.И. Ряднов, *д-р с.-х. наук, проф. (ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ»)*

Аннотация. *Рассмотрены результаты исследования состояния кормовой базы регионов Нижнего Поволжья. Выявлены основные проблемы и перспективы развития производства кормов для крупного рогатого скота мясного направления. Предложены растительные компоненты и направления разработки универсальных технических средств для приготовления высококачественных кормов крупному рогатому скоту.*

Ключевые слова: *кормовая смесь, крупный рогатый скот, корнеклубнеплоды, тростник южный.*

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем является обеспечение населения продуктами животноводства, при этом одним из решающих условий увеличения продуктивности животных, улучшения качества продуктов животноводства и повышения его эффективности является создание прочной кормовой базы для обеспечения животных полноценными кормами, сбалансированными по питательности в соответствии с запланированной потребностью. Разработка подпрограмм в рамках Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996, предопределяет необходимость интенсивного технического оснащения производства высококачественной сельскохозяйственной продукции для обеспечения продовольственной безопасности, что позволит остановить спад производства основных видов продукции животноводства, обеспечить их прирост и повышение эффективности [1].

В период до 2005 г. мясное скотоводство развивалось в регионах с высокой долей пастбищ и сенокосов в структуре сельскохозяйственных угодий, в том числе в Республике Калмыкии и Астраханской области, при этом естественные кормовые угодья отличались относительно низким уровнем продуктивности. Повышение уровня государственной поддержки мясного скотоводства (реализация Стратегии развития мясного животноводства в Российской Федерации на период до 2020 г. в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг.; мероприятий подпрограммы «Поддержка племенного дела, селекции и семеноводства» на федеральном и региональном

уровнях) и вследствие перевода скота молочного направления на стойловое содержание, вывода значительной части естественных кормовых угодий из хозяйственного оборота с 2009 г. мясное скотоводство стало развиваться и в других регионах (Брянская, Ростовская, Воронежская области, Ставропольский край и др.) [2]. При этом говядину получают не только за счет сверхремонтного молодняка и выбракованных молочных и комбинированных пород, но и благодаря разведению и выращиванию молодняка крупного рогатого скота специализированных мясных пород.

Нижнее Поволжье (северная часть Южного федерального округа: Республика Калмыкия, Астраханская и Волгоградская области) входит в ТОП-20 регионов с большим поголовьем крупного рогатого скота Российской Федерации (данные на 01.10.2019, тыс. голов): Республика Калмыкия – 325,4, Волгоградская область – 167,8, Астраханская – 163,6 [3]. Однако из-за особенностей природно-климатических условий кормопроизводство развито недостаточно и имеет низкий уровень удовлетворения физиологических потребностей сельскохозяйственных животных в пище, соответственно обеспечение использования их генетического потенциала составляет 50-70%. Поэтому для удешевления питательного рациона животных и решения проблем развития кормовой базы животноводства в регионах Нижнего Поволжья необходимо развивать технологии производства кормов на основе местных сельскохозяйственных и дикорастущих растений [3].

В хозяйствах Республики Калмыкии, в Астраханской и Волгоградской областях, специализирующихся на разведении крупного рогатого скота, основу кормовой базы составляют корма собственного производства с преобладанием грубых кормов (сено и солома). Концентрированные корма представлены озимой пшеницей, рожью и яровым ячменем, выращиваемыми в условиях богарного земледелия (табл. 1) [4]. Сено заготавливается на отдельных выборочных участках естественных пастбищ с наиболее высоким урожаем. В зимнее время используются зерновые корма в дробленом или плющеном виде, в стойловый период – пшеничная и ячменная солома. Однако на фоне высокой себестоимости кормовой единицы качество кормов, производимых для КРС, остается низким, технологии заготовки, приготовления и хранения кормов осуществляются с нарушениями, которые приводят к потерям питательных веществ. Негативные тенденции в кормопроизводстве являются причиной недоиспользования генетического потенциала КРС, ухудшения показателей воспроизводства стада, снижения эффективности отрасли в целом и увеличения себестоимости животноводческой продукции [3, 5].

В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов. В их приготовлении используются различные кормовые смеси, одним из компонентов которых являются корнеклубнеплоды. Установлено, что включение корнеклубнеплодов в рацион крупного рогатого скота увеличивает поедаемость грубых, а также объемистых кор-

мов на 10-11%, улучшает перевариваемость органических веществ на 5-8%. Выкармливание кормовыми корнеклубнеплодами улучшает переваривание других компонентов кормовых смесей, например грубых кормов. На корм крупному рогатому скоту корнеклубнеплоды используют в сыром виде и в смеси с другими кормами. При высокой агротехнике в урожае корнеклубнеплодов с единицы площади больше питательных веществ, чем у других кормовых растений – травы и зерновых.

Таблица 1

Структура расхода кормов крупному рогатому скоту по видам кормов в сельскохозяйственных организациях, %

Вид корма	КРС (без коров)	Коровы
Астраханская область		
Концентрированные	2,6	13,9
Комбикорма	0,4	3,7
Грубые	27,8	48,6
Сочные	1,3	13,8
Волгоградская область		
Концентрированные	28,7	37,6
Комбикорма	8,6	13,2
Грубые	29,8	19,9
Сочные	21,3	36,1
Республика Калмыкия		
Концентрированные	3,3	-
Комбикорма	0,2	-
Грубые	23,1	-
Сочные	0	-

В условиях Нижнего Поволжья распространены такие корнеклубнеплоды, как картофель, морковь и другие корнеплодные кормовые культуры (табл. 2) [4].

Таблица 2

Производство кормовых культур в хозяйствах всех категорий в регионах Нижнего Поволжья

Сельскохозяйственная культура	Размеры посевных площадей, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Урожайность, т/га
Астраханская область			
Картофель	11,9	333,1	29,5
Морковь	0,4	16,5	43,7
Корнеплодные кормовые культуры	0,1	13,4	20,4
Культуры кормовые на силос (без кукурузы)	-	-	-
Кукуруза на корм	0,04	0,7	15,4
Волгоградская область			
Картофель	14,4	218,4	15,1

Продолжение табл. 2

Сельскохозяйственная культура	Размеры посевных площадей, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Урожайность, т/га
Морковь	4,3	201,2	47,5
Корнеплодные кормовые культуры	0,03	9,1	32,5
Культуры кормовые на силос (без кукурузы)	1,0	9,4	9,2
Кукуруза на корм	5,9	88,1	15,0
Республика Калмыкия			
Картофель	0,3	3,02	12,9
Морковь	0,04	0,5	16,2
Корнеплодные кормовые культуры	-	-	-
Культуры кормовые на силос (без кукурузы)	-	-	-
Кукуруза на корм	-	-	-

В среднем в клубнях картофеля содержатся около 25% сухих веществ, в том числе крахмала 14-22%, протеина 1,4-3, клетчатки 0,5-1, жира 0,2-0,3, золы 0,8-1%, а также витамины С, Д, РР, К, группы В, в моркови – 8 г протеина, 35 г сахара, общая питательность 1 корм. ед. 0,22. Содержание основных химических элементов в корнеклубнеплодах приведено в табл. 3.

Таблица 3

Химический состав корнеклубнеплодов и *Phragmites australis* в период полного созревания (от абсолютного сухого вещества, %)

Культура	Протеин	Клетчатка	Жир сырой	Биологические экстрактивные вещества (БЭВ), г	Обменная энергия (КРС), МДж
Картофель	18	8	1	182	2,82
Морковь	12	11	2	87	2,2
Свекла кормовая	13	9	1	87	1,65
Свекла сахарная	16	14	2	188	2,84
Турнепс	11	9	2	60	1,13
Топинамбур	22	10	2	174	2,76
Брюква	12	13	2	86	2,07
Тростник южный	22	29	5	37	-

В качестве источника получения кормовых смесей в Нижнем Поволжье могут выступать дикорастущие виды растений, такие как тростник южный (*Phragmites australis*), рогоз (*Týpha*) и др. Например, *Phragmites australis* по своему содержанию белков, жиров и углеводов в наземных частях не уступает зерну, при этом по мере созревания в растениях увеличивается количество протеина, жиров, клетчатки. Подвергая корм на основе тростника южного соот-

ветствующей подготовке (механическое и термическое воздействия, внесение вкусовых добавок), можно повысить в нем содержание питательных веществ в доступной форме, эффективность кормления, улучшить поедаемость животными. Основными способами и технологиями приготовления кормов на основе тростника южного к скармливанию считаются измельчение, сдабривание, запаривание, заваривание (физические); самонагревание, совместное силосование с кукурузой (биологические); кальцинирование, обработка щелочами и другими химическими средствами (химические). Тростник южный содержит 83-85% сухого вещества, 7-11 – протеина, 24-29% – клетчатки. Высушенный он переваривается на 62-67%; питательность 1 кг растений – 0,29-0,31 корм. ед., т.е. такая же, как у яровой ячменной и овсяной соломы, однако белка в тростнике южном вдвое больше [6].

Анализ различных типов кормления показал, что сочетание силоса с корнеплодами влияет на эффективность использования корма [7]. В условиях Нижнего Поволжья предлагается в сочетании с корнеплодами (картофель) вместо традиционного силоса использовать тростник южный, разработать рецептуру, технологию и технические средства приготовления кормовой смеси для крупного рогатого скота из растительных ресурсов региона. Существует большое многообразие технических средств отечественного и зарубежного производства для приготовления и раздачи кормовых смесей, выполняющих конкретную определенную технологическую операцию. Однако прослеживается тенденция увеличения производства оборудования, позволяющего совмещать в одной машине несколько технологических операций (смешивание-раздача, измельчение-смешивание-раздача и др.) [8]. Анализ литературных и патентных источников показал, что до настоящего времени процесс измельчения как толстостебельных культур, так и клубнеплодов изучен не полностью. Разработанные и выпускаемые промышленностью конструкции измельчителей энергоемки, а качество измельчаемого продукта не всегда соответствует зоотехническим требованиям [9].

Таким образом, в современных условиях стратегия развития кормопроизводства в Нижнем Поволжье должна базироваться на получении высокопитательных кормов на основе рационального использования биологических особенностей кормовых культур и почвенно-климатических ресурсов региона. Предлагается разработать рецептуру, технологии и технические средства приготовления кормовой смеси на основе местных растительных ресурсов (тростник южный, картофель) для крупного рогатого скота. Целями дальнейших исследований являются модернизация конструкций измельчителей, разработка универсального устройства, совмещающего технологические операции: очес тростника южного – измельчение толстостебельной культуры (тростника южного) и корнеплодов (картофеля), смешивание ингредиентов с целью дальнейшей переработки (гранулирование, экструдирование) для получения кормовой смеси для КРС.

Использованные источники

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс]. URL: http://pravo.gov.ru (дата обращения: 15.04.2020).

2. **Улезько А.В., Рябова Е.П.** Приоритетные направления наращивания потенциала развития скотоводства // Вестн. Воронежского гос. аграрного ун-та. – 2019. – № 1 (60). – С. 142-152.

3. **Давыдов А.А., Давыдова С.А.** Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в Астраханской области // Матер. XI Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. – 2019. – С. 212-218.

4. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 07.02.2020).

5. **Санджиев К.В., Лиджиев М.Ю.** Состояние кормопроизводства в СПК «Тундово» Малодербетовского района Республики Калмыкия // В сб.: Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2019. – С. 369-371.

6. **Давыдова С.А.** Совершенствование технологии и технических средств производства пеллет из тростника южного на корм крупному рогатому скоту: дисс. … канд. техн. наук. – Волгоград, 2013. – 148 с.

7. **Кузнецов В.М.** Оптимизация рационов кормления коров в зимне-стойловый период содержания // Вестн. науки и творчества. – 2016. – № 3 (3). – С. 152-155.

8. **Фролов В.Ю., Припоров И.Е.** Классификация технических средств для приготовления и раздачи кормовых смесей на малых фермах КРС // Науч. журн. КубГАУ. – № 114 (10). – 2015. – С. 1-13.

9. **Стенина В.О.** Обоснование измельчителя клубнеплодов в линии заготовки кормов // В сб.: Инновационные тенденции развития российской науки. – 2017. – С. 33-35.

THE POSSIBILITY OF USING ROOT CROPS AND PHRAGMITES AUSTRALIS FOR THE PREPARATION OF FEED MIXTURES FOR CATTLE

A.K. Mamakhai, *specialist, undergraduate,*
S.A. Davydova, *leading researcher, Ph.D. (Engineering) (FSAC VIM)*
A.I. Ryadnov, *Prof., D.Sc. (Agriculture) (FSBEI HE Volgograd SAU)*

Summary. *The results of the study of the state of the forage base of the Lower Volga regions are considered. The main problems and prospects of development of production of feed for cattle of the meat direction are revealed. Plant components and directions of development of universal technical means for preparation of high-quality feed for cattle are offered.*

Key words: *feed mixture, cattle, root vegetables, Phragmites australis.*

УДК 636.084.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Т.Е. Маринченко, *науч. сотр.*,
А.П. Королькова, *вед. науч. сотр., канд. экон. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: 9419428@mail.ru

***Аннотация**. В мире продолжаются научные исследования, позволяющие выявлять генетический потенциал сельскохозяйственных животных и птиц в условиях промышленного животноводства. Внедрение новых научных знаний путем применения биологических добавок позволяет решить частные проблемы, характерные для высокопродуктивных животных. Рассмотрены некоторые перспективные отечественные разработки в области кормления сельскохозяйственных животных, позволяющие повысить рентабельность производства.*

***Ключевые слова**: кормление, добавки, технологии, эффективность.*

Постановка проблемы. Интенсификация животноводства на современном этапе его развития привела к высокому уровню продуктивности, обеспечивается интенсивным течением обменных процессов у животных. С ростом продуктивности возрастают требования животных к условиям содержания и кормления. Несоблюдение этих требований, особенно несбалансированность кормления, приводит к нарушению обменных процессов у животных, снижению иммунного статуса и естественной резистентности, что в практике наблюдается достаточно часто. Отсутствие действий, устраняющих причины нарушений обменных процессов, ведет к снижению продуктивности, низкому продуктивному долголетию, клиническим проявлениям заболеваний.

Внедрение средств биологического происхождения в животноводстве, балансирующих рацион является одним из направлений повышения эффективности и рентабельности производства, роста конкурентоспособности производителей. Научные исследования, повышающие эффективность кормления и решающие частные проблемы, характерные для высокопродуктивных животных, активно ведутся во всем мире [1, 2].

Цель исследования – анализ современных отечественных разработок в области кормления сельскохозяйственных животных, повышающих рентабельность производства продукции и конкурентоспособность производимой продукции.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили научные публикации по рассматриваемой проблеме, данные о результатах апробации биологических добавок. Применяемые методы: монографический, сравнительного и системного анализа, идеализации и мысленного моделирования, логический подход.

Результаты. Анализ публикаций в области кормления животных показал, что ведутся интенсивные исследования обменных процессов у животных. Растет понимание, что высокая продуктивность животных повышает требования к кормлению и содержанию и несоблюдение оптимальных условий не позволяет проявить генетический потенциал в полной мере. Применение кормовых добавок часто является принимаемым решением для балансирования рациона и повышения эффективности кормления. Однако по кормовым добавкам наблюдается высокая импортозависимость.

В последнее время представлено много решений частных проблем в области кормления, повышающих реализацию генетического потенциала животных [3].

Например, известно, что дефицит глюкозы при нарастающей молочной продуктивности (раздой коров) проявляется снижением содержания сахаров в крови и увеличением концентрации кетонов, что является признаками кетоза, снижает молочную продуктивность коров и резистентность организмов. Потребность в легкоусвояемых углеводах у лактирующих животных также сохраняется.

Красноярским ГАУ предложена технология ферментативного гидролиза крахмала до глюкозы, которая показала высокую эффективность обеспечения легкоусвояемыми углеводами рационов КРС. Недостаток таких углеводов в рационах дойных коров, особенно в зимний период, не позволяет реализовать генетический потенциал молочной продуктивности. Молодняк зачастую также имеет ежесуточные привесы ниже расчетных.

В научной литературе приводятся сведения о том, что выдача дойным коровам сахара в количестве 0,5 кг на голову в сутки повышает молочную продуктивность на 1,5 л в сутки, а телятам – 50-100 г сахара в сутки увеличивают суточный прирост живой массы на 70-80 г.

В Красноярском ГАУ нашли микроорганизм-продуцент амилолитического фермента, который отвечает за гидролиз – некоторые штаммы *Bacillus subtilis* (сенная палочка). Метод ферментативного гидролиза крахмала до глюкозы, по мнению специалистов, является очень перспективным [5].

Разработанная биотехнология позволяет получать из зернового сырья сахаросодержащий продукт в виде зерновой патоки с содержанием сахара 65-70%. Количество общего сахара в ней в пересчёте на сухое вещество составляет 68,28%, из них на долю дисахарида – сахарозы пришлось 58,95, моносахаров – 9,33%. Помимо сахаров, в зерновой патоке содержится достаточно большое количество белка – 6,41%. Технология отличается простотой, низкой себестоимостью и высокой эффективностью применения.

Опыты по изучению влияния зерновой патоки на рост и развитие телят показали, что добавление в молоко двухмесячным телятам кормовой патоки в течение 30 дней в дозе 100 мл на голову в сутки приводит к увеличению приростов. Разница в средней массе телят в опытной (81 кг) и контрольной (79 кг) группах составила 2 кг ($P < 0,01$).

Суточный расход патоки для опытной группы – 3 л, расход за весь опыт – 90 л. Затраты на патоку в сутки для одного телёнка составили 5 руб., на 30 голов за месяц проведения опыта – 4500 руб. при себестоимости патоки 50 руб/л. Средний дополнительный привес опытной группы животных достиг 69,75 кг. При цене реализации 150 руб/кг живой массы дополнительный доход предприятия составил 10462 руб. [6].

Физиологическим основанием эффективности применения патоки в кормлении является то, что процесс расщепления крахмала до глюкозы в желудочно-кишечном тракте животных является высокоэнергозатратным. Технология позволяет подвергнуть обработке сырье, используемое для производства кормовой добавки, в среде, аналогичной микрофлоре рубца и начального участка пищеварительного тракта, поэтому переваривание таких кормов непосредственно в кишечнике животных характеризуется высоким уровнем биологических процессов и переваримостью корма, а также сниженными ферментными и энергетическими затратами организма на всех этапах пищеварения. Культивируемые микроорганизмы представляют интерес по причинам быстрого роста их биомассы и большого диапазона используемого сырья.

Биохимический анализ патоки из экструдированной зерновой смеси показал общую высокую энергетическую ценность (1 кг содержит 1,2 корм. ед.), общее количество сахара – 24,22% (или 68,28% в пересчете на сухое вещество), белка – 2,28% (или 6,41%) [7].

ООО «АгроИнновации» разработаны неавтоматизированные установки «Лакомка» (производительность 0,5-1 т за рабочий цикл – 3,5 ч) для небольших хозяйств и автоматизированные линии ЛПЗГ (1-16 т за рабочий цикл) – для средних и больших ферм с автоматической загрузкой зерна и выгрузкой готового продукта для переработки некондиционного зерна (пшеница, тритикале, ячмень, рожь, овес) в кормовые высокоуглеводные патоки для КРС и свиней.

Переработка зернового сырья происходит с помощью диспергатора в условиях кавитационных воздействий с последующей ферментацией (осахариванием). Запатентованная технология позволяет получить до 30% сахаров, что близко к максимально возможному количеству с минимальным расходом ферментов и электроэнергии. Патока имеет низкую себестоимость – в среднем 1-1,5 руб/кг с учетом всех затрат и амортизации оборудования.

Оборудование по сравнению с аналогами имеет несколько преимуществ: технология переработки в условиях кавитации позволяет получить бóльший выход сахаров из одного вида сырья по сравнению с другим оборудованием; конструкция диспергатора не содержит быстроизнашивающихся узлов и деталей, что обеспечивает длительный срок службы; затраты на ферменты на производство 1 т патоки меньше в среднем в 2 раза; не требуется предварительное дробление сырья; диспергатор стерилизует сырье. На выходе получается стерильный и здоровый продукт, кормление которым обходится дешевле, чем свекловичной патокой [8].

В основе добавки «Ковелос Энергия» (ООО «Экокремний») — инновационная технология эффективной доставки в организм молочных пород КРС необходимых для здоровья и продуктивности микроэлементов. В составе препарата 65% пропиленгликоля, 33 – диоксида кремния и 1% витамина Е. Пропиленгликоль представляет собой многоатомный спирт, который в жидком виде быстро усваивается и попадает в печень, что является стрессом для органа, так как печень старается весь поступивший объем переработать и расщепить в глюкозу. В сочетании с диоксидом кремния пропиленгликоль поступает в организм постепенно и плавно усваивается, таким образом, печень не получает стресса, а организм получает легкоусвояемые углеводы.

По данным многолетних исследований, кремний является также крайне важным в кормлении микроэлементом – он оказывает влияние на усвояемость, а затем и распределение микро- и макроэлементов. При его недостатке в организме 75 из 100 необходимых для обмена микро- и макроэлементов становятся также дефицитными с точки зрения их влияния на рост и развитие организма. Обычно дефицит кремния наблюдается у животных, содержащихся в закрытых помещениях [8].

Биотехнологическая компания «Биоамид» разработала ОМЭК – органический микроэлементный комплекс, который обогащает премиксы и комбикорма органическими формами микроэлементов железа, марганца, цинка, меди, кобальта. Эффективность комплекса высокая – для восполнения нужд в микроэлементах их достаточно всего 5-10% в виде ОМЭК по сравнению с неорганическими солями микроэлементов.

Испытания добавки, которые проводились на птицефабриках Саратовской и Костромской областей, в г. Волгограде и Республике Беларусь, показали, что концентрация микроэлементов в крови животных, по оценкам биохимиков, в норме. Полученные результаты по замене неорганических солей микроэлементов L-аспарагинатами показали, что эффективность последних значительно выше традиционно используемых минеральных солей, отмечены высокая усвояемость и более высокая сохранность цыплят – 1% потерь вместо обычных 2%. В Белоруссии в ходе 42-дневных испытаний привес составил 62,7 г в сутки, конверсия корма – 1,73 кг.

Хелатные комплексы ОМЭК зарегистрированы, запатентованы и разрешены к применению в качестве кормовых добавок. Имеется несколько более дорогих зарубежных аналогов, самые известные – американской компании «Alltech» и немецкой «Biokey».

В настоящее время компания ведет работу по объединению отдельных базовых элементов в один комплекс и усовершенствованию производства. Финансирование осуществляется Фондом «Сколково», который выделил грант – 22,5 млн руб. и частным инвестором, вкладывающим аналогичную сумму [9].

Обсуждение. Несбалансированное кормление без учета потребностей высокопродуктивных животных приводит к низкой конверсии корма, снижению продуктивности и конкурентоспособности российского животноводства.

Современный уровень развития животноводства, полученные знания о кормлении, потребностях высокопродуктивных сельскохозяйственных животных требуют широкого применения биологических активных добавок, которые позволяют решать частные проблемы в кормлении животных, повысить их продуктивность, резистентность, а в целом – эффективность производства.

Наблюдается высокая импортозависимость на рынке кормовых добавок. Поэтому особенно актуальны отечественные разработки, являющиеся итогом многолетних исследований [10]. Растет количество отечественных конкурентоспособных разработок, направленных на повышение эффективности животноводства, в том числе в области производства кормовых добавок, по которому наблюдается высокая степень импортозависимости. Балансирование рационов животных в соответствии с научным пониманием потребностей животных является одним из необходимых условий повышения продуктивности животных и эффективности производства животноводческой продукции. Многие отечественные разработки показали высокую универсальность и многозначность выполняемых задач и должны применяться в кормлении в большей степени.

Выводы. Динамичное развитие отечественного сегмента кормовых добавок, появление конкурентоспособных продуктов позволяют снизить импортозависимость по этой категории товаров.

Перевод аграрного производства на принципы более эффективного производства является основным направлением развития отечественного АПК, позволяющим решить актуальные задачи повышения рентабельности производства, развития экспорта отечественной высококачественной продукции, в том числе органической. Внедрение средств биологического происхождения в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц является также одним из механизмов превентивной ветеринарии.

Использованные источники

1. **Крылова Л.С., Ларионова О.С., Миргородская О.А., Ковтунова А.С.** Биоэкономика и роль новых технологий в получении кормового белка: Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: сб. ст. 2016. – С. 361-364.

2**. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** К вопросу о повышении эффективности в отрасли животноводства // Эффективное животноводство. – 2019. – № 5. – С. 56-57.

3. **Маринченко Т.Е.** Научный потенциал: состояние и тенденции / Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. 2018 г. – С. 282-287.

4. **Донкова Н.В.** Биотехнология получения легкоусвояемых сахаров из зерна для животноводства / Н.В. Донкова, С.А. Донков // Вест. КрасГАУ. – 2018. – № 1. – С. 222-227.

5. **Маринченко Т.Е., Кузьмин В.Н., Королькова А.П., Горячева А.В.** Мониторинг инновационной активности в области сельского хозяйства: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех, 2018. – 104 с.

6. Линии производства патоки для КРС из зерна [Электронный ресурс]. URL: https://moskva.zol.ru/Prodazha/Linii-proizvodstva-patoki-dlyakrs-iz-zerna_Prodam_pshenitsa_2942194.html (дата обращения: 09.02.2020).

7. **Донкова Н.В., Донков С.А.** Биотехнология получения легкоусвояемых сахаров из зерна для животноводства // Вестн. КрасГАУ. – 2018. – № 1 (136). – С. 222-227.

8. **Водолажченко С.** О роли кремния в кормлении животных и птицы https://kovelos.ru/si-role.

9. Инновационная органическая добавка в корм [Электронный ресурс]. URL: https://agrovesti.ru/rubrika/article/innovacionnaya-organicheskayadobavka-v-korm (дата обращения: 10.02.2019).

10. **Давыдова С.А., Горячева А.В.** К вопросу о государственной поддержке развития производства комбикормов и кормовых добавок для животных // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 2. – С. 42-48.

INCREASING EFFICIENCY IN ANIMAL BREEDING

T.E. Marinchenko, *Researcher,*

A.P. Korolkova, *Leading Researcher, Ph.D. in economics («Rosinformagrotekh»)*

***Summary**. A scientific research is now globally underway that allows showing the genetic potential of farm animals and poultry in industrial livestock. The introduc-tion of new scientific knowledge through the use of biological additives can solve particular problems characteristic of highly productive animals. The paper discusses some promising domestic projects in the field of feeding farm animals, which can increase the profitability of production.*

***Key words**: feeding, additives, technology, effectiveness.*

УДК 636.237.21

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ЭНЗИМСПОРИН» ДЛЯ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА

Н.В. Абрамкова, *доц., канд. биол. наук*
(ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ»), e-mail.ru: necz34@mail.ru

***Аннотация**. Исследовано влияние применения пробиотического препарата «Энзимспорин» на показатели роста телят молочного периода*

***Ключевые слова**: телята, «Энзимспорин», рост.*

Одним из важных условий высокой продуктивности молочного скота является комплектование ферм высокопродуктивными животными. Для этого необходимо организовать правильное выращивание ремонтного молодняка. Известно, что в первые месяцы жизни – наиболее ответственный этап для проявления генетически обусловленной продуктивности, которая может быть реализована в полной мере только при правильной организации кормления и содержания животных [1]. Однако часто в производственных условиях сложно организовать идеальные условия для молодняка.

Для стабилизации здоровья телят в современных хозяйствах используют как фармацевтические препараты и кормовые антибиотики, так и иммуноглобулины и пребиотики [2].

Научные исследования и опыт применения пробиотиков подтверждает, что спорогенные пробиотики обладают сопоставимыми и доказанными результатами экономической эффективности и не представляют опасности для человека и окружающей среды [3].

Основная часть бактерий этих пробиотиков представлена спорами, поэтому он сохраняет жизнеспособность при воздействии самых разнообразных агрессивных факторов, не разрушаясь, проходит через кислую среду желудка в тонкий кишечник, устойчив к антибиотикам, сохраняет жизнеспособность при кипячении, допускает замораживание.

Одним из таких препаратов является пробиотик «Энзимспорин», который не так давно появился на отечественном рынке пробиотиков и является недостаточно изученным применительно к конкретным производственным условиям. В связи с этим целью исследований являлось определение эффективности пробиотического этого препарата для телят молочного периода.

Методика исследований. Для проведения исследований было отобрано 12 телят женского пола в возрасте 11 дней после рождения, из которых сформированы две группы по 6 голов в каждой методом пар-аналогов – контрольная и опытная. Различия в кормлении между подопытными группами животных за-

ключались в том, что животные контрольной группы не получали пробиотика, а животные опытной группы получали пробиотик «Энзимспорин» в дозе 2 г на голову в сутки с 11 до 30-дневного возраста. Пробиотик вводился в сборное молоко и ЗЦМ.

Кормили животных согласно распорядку дня, принятому на ферме по выращиванию ремонтных тёлок. До 15-дневного возраста тёлкам выпаивали молоко коров-матерей, после чего их переводили на сборное молоко, а с 21 дня телята получали ЗЦМ – «Гроулак».

Условия содержания животных в опытных группах были одинаковыми и соответствовали зоотехническим нормам.

Результаты исследований и их обсуждение. Эффективность применения пробиотика, как и любого другого препарата, для молодняка сельскохозяйственных животных заключается в увеличении интенсивности роста и развития (контролируется в определенные возрастные периоды) [4].

Изучение изменения массы тела проводилось в двухмесячном возрасте (см. таблицу).

Динамика живой массы телят до двухмесячного возраста

Показатели	Группа	
	первая – контрольная	вторая – опытная
Живая масса, кг:		
при рождении	27,3	27,6
в двухмесячном возрасте	69,2±1,06	75,1±0,99*
Прирост:		
абсолютный, кг	41,9	47,5
среднесуточный, г	686,9	778,7
относительный, %	86,8	92,5

* Сравнение достоверности с показателями у телят опытных групп при $P < 0{,}001$.

Полученные данные показывают, что применение пробиотика «Энзимспорин» значительно улучшает интенсивность роста телят молочного периода: к двухмесячному возрасту среднесуточный прирост живой массы у животных во второй – опытной группе увеличился на 13,4% по сравнению с первой – контрольной. Относительный прирост за период выращивания у животных второй – опытной группы превышал этот показатель первой – контрольной группы на 5,7%.

Выводы. Использование пробиотика «Энзимспорин» значительно повышает интенсивность роста телят молочного периода: к двухмесячному возрасту среднесуточный прирост живой массы у животных во второй – опытной группе увеличился на 13,4% по сравнению с первой – контрольной, а также энергию роста телят. Относительный прирост за период выращивания у животных второй – опытной группы превышал этот показатель первой – контрольной группы на 5,7%.

Использованные источники

1. **Мурленков Н.В., Абрамкова Н.В**. Эффективность применения биопрепаратов на основе бактерий рода BACILLUS в технологии выращивания молочных телят // Вестн. аграрной науки. – 2018. – № 3 (72). – С. 92-100.

2. **Мурленков Н.В., Абрамкова Н.В.** Эффективность выращивания телят при использовании пробиотиков // В сб.: Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 139-140.

3. **Хоменко Ю.Н.** Использование пробиотического препарата «Энзимспорин» в рационах телят-молочников // В сб.: Разработки и инновации молодых исследователей: Матер. II Всерос. науч.-практ. конф. молодых исследователей. – 2019. – С. 150-152.

4. **Андреева А.В., Султангазин Г.М., Николаева О.Н.** Влияние пробиотика «Энзимспорин» на естественную резистентность и прирост живой массы телят // Вестн. Башкирского гос. аграрного ун-та. – 2018. – № 2 (46). – С. 54-57.

EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF PROBIOTIC PREPARATION «ENZIMSPORIN» FOR DAIRY CALVES

N.V. Abramkova, *Associate Professor, Candidate of Biological Sciences*
(*FSBOU VO Oryol GAU*)

***Summary**. The effect of the use of the probiotic preparation «Enzimsporin» on the growth of the milk period calves was studied.*

***Key words**: calves, «Enzimsporin» growth.*

УДК 636.082.1

СОСТОЯНИЕ ПЛЕМЕННОГО МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Т.Н. Кузьмина, *ст. науч. сотр.*,
В.Н. Кузьмин, *зав. отделом, д-р экон. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

***Аннотация**. Проанализировано состояние племенного мясного скотоводства, определены проблемы его развития, предложены пути их решения.*

***Ключевые слова**: крупный рогатый скот, коровы, быки, порода, мясной скот.*

Потенциальные возможности производства продукции животноводства и, в частности говядины, определяются уровнем развития племенного животноводства. Повышению продуктивного потенциала товарного животноводства способствует увеличение объемов реализации племенной продукции, которое напрямую зависит от сохранения и наращивания племенного маточного поголовья скота специализированных мясных пород. По состоянию на 1 января 2019 г., поголовье племенных коров мясного направления продуктивности составляло 113,2% к уровню 2013 г. [1].

По состоянию на начало 2019 г. племенная база мясного скотоводства России включала в себя 46 племенных заводов (на единицу меньше по сравнению с 2010 г.) и 224 племенных репродуктора (+ 25 предприятий по сравнению с 2010 г.). В 2018 г. категорию «племенной завод» утратили пять предприятий: три – по герефордской породе; по одному – по калмыцкой и казахской белоголовой [2, 3].

Наиболее востребованными породами являются абердин ангусская, калмыцкая, герефордская и казахская белоголовая. Их племенное поголовье составляет 96,5% [3]. Отмечается увеличение племенных организаций по разведению абердин ангусской породы: в 2010 г. их было 9 из 246, в 2018 г. – 38 из 270, герефордской (+11) и галловейской (+3) пород, но уменьшение – по калмыцкой (-5), казахской белоголовой (-7), шаролезской (-3), симментальской (-2), обрак и салерс (-1). Породу салерс не разводит ни одно предприятие.

По итогам 2018 г. количество пород типов животных мясного направления, разводимых в 57 регионах России, составило 710,99 тыс. животных мясного направления продуктивности, в том числе 389,38 тыс. коров получили комплексную оценку, что соответственно на 22,9 и 63,2% больше по сравнению с 2010 г. Увеличение поголовья мясного скота происходило за счет воспроизводства собственных племенных ресурсов в племзаводах и племрепродукторах.

Практически всё подконтрольное поголовье животных мясного направления продуктивности является чистопородным и четвертого поколения, в том числе 99,7% производителей и 99,5% коров.

Относительная численность животных высших бонитировочных классов (элита-рекорд и элита) увеличилась на 30,6 п.п. по сравнению с 2010 г. По дан-

ным бонитировки 2018 г., невысокий классный состав имели животные пород казахская белоголовая (71% животных классов элита и элита-рекорд), калмыцкая (67,6%) и салерс (53,1%).

Наблюдается тенденция повышения живой массы подконтрольного поголовья по сравнению с 2010 г.: в среднем у коров всех возрастов за девять лет в подконтрольном поголовье – на 54 кг (итого 546 кг), у быков – на 39 кг (итого 791 кг), у бычков и телочек в возрасте 205 дней – на 42 и 38 кг и составила 225 и 217 кг соответственно, в возрасте 12 месяцев – на 17 и 21 кг и достигла 332 и 296 кг соответственно.

Реализация племенного молодняка также имела положительную динамику: общие объемы племенных продаж по сравнению с 2010 г. увеличились на 10422 головы, бычков продано больше на 2109 голов. В 2018 г. в хозяйствах различных категорий из племенных организаций было продано 35517 голов племенного молодняка, в том числе 6388 ремонтных бычка.

Однако наблюдается снижение реализации племенного молодняка в расчете на 100 коров практически по всем породам, за исключением калмыцкой, галловейской и русской комолой [3].

Отрицательная динамика реализации племенного молодняка по большинству пород обусловлено снижением платежеспособного спроса и, как следствие, среднедушевого потребления мяса крупного рогатого скота.

На незначительность темпов прироста производства мясного и помесного КРС на убой влияют существующие в отрасли мясного скотоводства проблемы:

- невысокие параметры продуктивности отечественного племенного поголовья крупного рогатого скота мясной продуктивности, разводимого сельскохозяйственными предприятиями по сравнению с животными от ведущих мировых производителей говядины;
- слабые материально-техническая база, организация производства и кормления животных;
- использование устаревших методов селекционно-племенной работы в сочетании с низким уровнем внедрения современных достижений в области генетики и биотехнологии;
- неразвитость производственной и сбытовой инфраструктуры мясного скотоводства;
- диспаритет цен на внутреннем рынке и перекосы в системе ценообразования на готовую продукцию;
- дефицит высококвалифицированных кадров и низкий уровень развития системы переподготовки и повышения квалификации специалистов.

Обеспечение устойчивого развития мясного скотоводства и насыщение внутреннего рынка говядины продукцией собственного производства требуют разработки специальных программ поддержки отрасли, которые способствовали бы наращиванию объемов производства мяса КРС и повышению инвестиционной привлекательности мясного скотоводства за счет внедрения современных

ресурсосберегающих технологий и интенсификации селекционно-племенной работы по совершенствованию продуктивных качеств специализированных пород мясного скота [4].

Весомый вклад в развитие мясного скотоводства вносит система государственной поддержки и регулирования рыков АПК. С 2020 г. изменились правила предоставления бюджетной поддержки сельхозтоваропроизводителям, направленные на повышение эффективности развития приоритетных отраслей в региональном разрезе. Предложенный механизм распределения субсидий позволит оказывать дифференцированную поддержку регионам по наиболее значимым для них направлениям, в результате чего ожидается повышение эффективности субсидирования и конкурентоспособности производимой продукции.

В соответствии с новыми правилами господдержка разделяется на две части: компенсирующую и стимулирующую субсидии. Компенсирующая субсидия включает в себя субсидии на проведение агротехнических работ в растениеводстве (выплачивается на 1 га посевов – несвязанная поддержка), поддержку производства молока (на 1 кг), племенного животноводства (на 1 усл. голову), элитного семеноводства (на 1 га), развитие мясного животноводства (на одну голову), поддержку сельскохозяйственного страхования (процент страховой премии).

В свою очередь, стимулирующая субсидия направлена на наращивание объемов производства сельскохозяйственных культур и животноводческой продукции. Так, государственная поддержка производства молока будет оказываться за достижение уровня продуктивности сельскохозяйственных животных не ниже средней по региону. На развитие специализированного мясного скотоводства субсидирование предусмотрено за достижение численности поголовья сельскохозяйственных животных, установленной уполномоченным органом.

На первом этапе соотношение компенсирующей и стимулирующей субсидий будет в пользу компенсирующей, но дальше, наоборот, увеличится стимулирующая часть. Также установлен ограничивающий коэффициент по доле региона в общем объеме субсидий: по «компенсирующей» части 5%, по стимулирующей – 40% [5].

Таким образом, в результате реализации мер государственной поддержки, направленных на развитие специализированного мясного скотоводства и интенсификации производства высококачественной говядины, произошло частичное замещение импортной продукции мясом КРС отечественного производства и увеличение его доли в располагаемых товарных ресурсах. Изменения правил государственной поддержки позволят повысить эффективность средств господдержки и повлиять на увеличение объемов производства говядины, уменьшив долю импортной говядины в общем объеме товарных ресурсов внутреннего рынка.

Использованные источники

1. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. – М., 2019. – 182 с.

2. Передовые практики в отечественном племенном животноводстве: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 72 с.

3. **Дунин И.М., Амерханов Х.А., Шичкин Г.И., Сафина Г.Ф., Чернов В.В., Тяпугин С.Е., Князева Т.А., Никитина С.В., Матвеева Е.А.** Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации // Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2018). – М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2019. – 461 с.

4. **Тихомиров А.И., Кузьмина Т.Н.** Особенности интенсификации мясного скотоводства в современных условиях хозяйствования // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 3. – С. 36-42.

5. Минсельхоз будет по-новому распределять субсидии аграриям [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2020/01/05/minselhoz-budet-po-novomu-raspredeliat-subsidii-agrariiam.html (дата обращения: 24.04.20).

STATE OF THE BREEDING MEAT CATTLE

T.N. Kuzmina, *Art. scientific al.,*
V.N. Kuzmin, *Dr. Ek. sciences, head. Department*
(FGBNU «Rosinformagroteh»)

***Summary**. The article analyzes the state of pedigree beef cattle breeding, identifies the problems of its development and suggests ways to solve them.*

Key words: cattle, cows, bulls, breed, beef cattle.

УДК 636.5.033

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БРОЙЛЕРНОГО ПТИЦЕВОДСТВА И ИХ РЕШЕНИЕ

Т.Н. Кузьмина, *ст. науч. сотр., tnk60@mail.ru*
В.Н. Кузьмин, *зав. отделом, д-р экон. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. *Проанализированы основные проблемы бройлерного птицеводства. Определены главные направления совершенствования технологий выращивания различных половозрастных групп мясных кур.*

Ключевые слова. *Бройлер, родительское стадо, технология, ресурсосбережение.*

По данным Росстата, в январе-марте 2020 г. в сельхозорганизациях страны произведено 1528,5 тыс. т мяса птицы (+1,3% к аналогичному периоду 2019 г.). По мнению главного аналитика Группы «Черкизово» А. Дальнова, потребление мяса птицы на душу населения выросло с середины 1990-х годов в 3 раза – до 35 кг: в которых на мясо кур приходится примерно 33 кг, остальное – мясо индейки и других видов сельскохозяйственных птиц [1].

В российских птицеводческих хозяйствах отмечено несоответствие показателей выращивания бройлеров нормативным значениям, в результате чего птицефабрики получают значительно меньше продукции. Так, на бройлерной фабрике АО АПК «Орловская Нива» показатели живой массы бройлеров в конце выращивания на 15-17% ниже нормативных показателей для кроссов «Росс-308» и «Хаббард», а затраты корма на единицу продукции выше на 8-9% [2]. Причинами этого могут быть как несбалансированность рационов по питательным веществам, несоблюдение зоогигиенических нормативов содержания и ветеринарно-санитарных правил, так и использование устаревших технологий и оборудования для выращивания птицы.

В условиях рыночной конкуренции развитие птицеводства должно основываться на внедрении инновационных решений. Совершенствование существующих технологий и оборудования, применяемого для выращивания мясной птицы, является актуальным и для новых отечественных высокопродуктивных мясных кроссов кур бройлерного типа, применение которых позволит преодолеть зависимость от импортного племенного материала.

Анализ информационных источников показывает, что совершенствование технологий выращивания высокопродуктивных мясных кроссов бройлерного типа направлено на повышение эффективности технологий за счет комплекса технологических приемов, которые обеспечивают рациональное использование ресурсов производства. К таким приемам можно отнести выращивание ремонтного молодняка родительского стада кур в равновесимых сообществах с целью повышения однородности инкубационного яйца [2-6].

Использование новых принципов ограничения в корме в сочетании с режимами лимитированного кормления птицы (разработка специалистов ФНЦ ВНИТИП и ОрелГАУ) повлияло на сокращение затрат корма на одну молодку (на 3-4 кг), повышение делового выхода молодняка (на 8%), сохранности взрослой птицы (на 19%), выхода бройлеров на начальную несушку (на 17 голов). При выращивании ремонтного молодняка начиная с 8 недель до 18 при ограниченном кормлении был установлен режим дозированного поения: ежедневный трехчасовой в течение суток доступ птицы к воде (1,5 ч утром и 1,5 ч после полудня). Разработанный режим поения обеспечил высокую сохранность, деловой выход молодняка и последующую его продуктивность, а также снижение расхода воды на одну голову за этот период (на 3,8 л, или на 28%) в сравнении с поением без ограничения. Определение продолжительности доступа птицы к воде в продуктивный период 9 ч в течение суток (с 8 до 17 ч) обеспечило снижение расхода воды в расчете на одну голову (на 9,5%) при сохранении высоких продуктивных и воспроизводительных качеств кур [7].

Также нет единого мнения о совместном или раздельном содержании кур и петухов родительского стада: одна часть исследователей считает, что в клеточных батареях их лучше содержать совместно (25-30 кур и 3-4 петуха), другая, – что несушек нужно помещать в групповые клетки на 4; 8 или 12 голов и в них же проводить искусственное осеменение, а петухов – в индивидуальные клетки для взятия от них спермы с помощью массажа.

Тридцатилетний опыт российских исследователей по использованию клеточной технологии для работы с мясными кроссами доказывает нецелесообразность применения клеток для совместного содержания кур и петухов. Причина – низкий процент (меньше 85%) оплодотворяемости яиц из-за возрастного уменьшения половой активности и сокращения числа завершенных спариваний во второй половине продуктивного периода кур.

Наиболее эффективным способом поддержания высокой оплодотворяемости яиц является искусственное осеменение кур. Он позволяет обеспечить не менее 92% оплодотворяемости яиц кур в возрасте 50-66 недель. Достижение такого результата возможно увеличением дозы разбавленной спермы или сокращением интервала между осеменениями. При этом допустимо использование не только одновозрастных с курами петухов, но и более взрослых (двухтрехлетние самцы дают сперму высокого качества).

Преимуществом размещения родительского стада породы белый плимутрок в многоярусных клеточных батареях по сравнению с групповым содержанием в двухъярусных клетках является увеличение выхода инкубационного яйца с 1 м^2 площади пола (в 2,5-3 раза) при сокращении количества петухов (с учетом резервных, не менее чем в 3-3,5 раза). Например, при установке четырехъярусных клеточных батарей Юнивент фирмы «Big Dutchman (UV-Leg)» с боковой кормораздачей (по четыре курицы в клетке – 750 см^2 на одну голову)

в корпусе размерами 96×18 м можно разместить 21760 несушек родительского стада и 984 петуха в индивидуальных клетках.

К достоинствам клеточного выращивания ремонтного молодняка в условиях строго лимитированного кормления можно отнести и возможность на вторые сутки после посадки цыплят в птичники отобрать племенных петухов отцовской формы породы корниш с более высоким генетическим потенциалом роста и выхода грудных мышц. Отбор петухов с более высоким генетическим потенциалом мясной скороспелости проводят по уровню наполнения зоба. Использование в родительском стаде отобранных таким образом петухов и выбраковка особей с полупустым зобом (как правило, их не менее 25%) позволяют повысить скорость роста бройлеров и их живую массу перед убоем (35-42 суток) как минимум на 20-40 г в зависимости от количества самцов с оценкой зоба три балла (туго заполненный).

За рубежом получила распространение напольная технология выращивание бройлеров, основанная на разделении по полу суточного молодняка. На российских предприятиях он не получил широкого распространения, несмотря на биологическое обоснование и доказанную экономическую эффективность (табл. 1).

Некоторые исследователи считают, что существующая технология по выращиванию бройлеров не удовлетворяет запросы потребителя по величине тушек, их упитанности, качеству, выходу отдельных частей [13]. Путь решения – расширение ассортимента продукции, для чего необходимо разработать технологию выращивания трех типов бройлеров с живой массой от 1100 до 1550 г (цыпленок «порционный»), от 1550 до 2250 г («средний» тип) и более 2300 г («крупный» тип). Данное решение является перспективным направлением совершенствования существующих технологий [7].

В настоящее время нет единого мнения о продолжительности выращивания бройлеров, которая определяется способом содержания бройлеров: при напольном она зависит от эффективности оплаты корма продукцией высокой интенсивности роста, при клеточном – от появления наминов при достижении птицей определенной массы. За последние годы срок откорма бройлеров на отечественных птицеводческих предприятиях сократился (например, в Орловской области с 52 до 37-40 суток, что связано с изменением возрастной динамики интенсивности роста птицы) [14]. Положительно, что аспект сокращения срока откорма был подтвержден исследованиями в птицеводческих хозяйствах Орловской области (ООО «Орловские зори» и ОАО АПК «Орловская Нива»). В результате которых было установлено, что лучшие производственно-экономические показатели получены при сроке откорма бройлеров до 40 суток.

Таблица 1

Результаты выращивания цыплят-бройлеров с разделением по пол

Автор	Кросс	Место проведения эксперимента	Результаты
П.А. Мураев, Л.Т. Васильева [8]	«Росс-308»	АО «Птицефабрика «РОСКАР»	1. При выращивании бройлеров, разделенных по полу, петушки растут более интенсивно, чем курочки или смешанное поголовье. Среднесуточный прирост петушков выше на 1,75 и на 1,0% соответственно. 2. Меньшая плотность посадки курочек приводит к увеличению их сохранности на 0,3 и 1,0% по сравнению с сохранностью петушков и смешанного поголовья. 3. Затраты корма на единицу продукции при раздельном содержании курочек и петушков примерно одинаковые, но несколько выше, чем у смешанного поголовья, что, возможно, связано с низкой сохранностью последнего
В.А. Стрельцов, А.О. Храмченкова [9]	-	ЗАО «Победа – Агро», Брянская область, Дятьковский район	Абсолютный прирост при раздельном выращивании петушков и курочек составил соответственно 1977,5 и 1749,4 г, а при совместном – 1907,8 и 1625,4 г. У петушков раздельного выращивания он был выше на 69,7 г, или 3,7% (P > 0,05), у курочек – на 124,0 г (P0,05) по сравнению с совместным содержанием их с курочками. У курочек раздельного выращивания эта разница была еще выше и составила 3,2 г, или 7,5 % (P < 0,01). Сохранность петушков и курочек раздельного содержания была соответственно на 2 и 4 % выше, чем при их совместном содержании. В среднем сохранность при раздельном содержании петушков и курочек составила 97,0%, что на 3,0% выше, чем при совместном

В.В. Дадашко, А.К. Ромашко, А.А. Руско, А.Б. Чарыев, Г.Г. Гошаев, РУП «Опытная научная станция по птицеводству», Республика Беларусь, Туркменский научно-исследовательский институт животноводства и ветеринарии, г. Ашгабад [10]	«Росс-308»	РУП «Опытная научная станция по птицеводству», Республика Беларусь	По результатам исследований установлено повышение мясных качеств бойлеров кросса «Ross-308» при раздельном по полу выращивании. Масса потрошёной тушки курочек, выращенных раздельно, в возрасте 35 дней была больше на 86,0 г (8,2 %) по сравнению с массой потрошёной тушки курочек, выращенных совместно. При убое бройлеров в 49 дней тушки петушков, выращенных раздельно, превосходили по массе тушки петушков, выращенных совместно, на 187 г (8,7 %)
Р.Б. Аллахвердиев, Азербайджанский государственный аграрный университет [11]	«Росс-308»	Бройлерная фабрика «Саба», Азербайджанская Республика, Шабранский район	В 21-дневном возрасте петушки и курочки раздельного выращивания превосходили своих сверстников на 7,0 и 28,0 г, т.е. на 0,8 и 3,7% соответственно. В конце выращивания (35 дней) эти различия по живой массе становятся более ощутимыми. В этом периоде петушки второй группы по живой массе опережают петушков первой группы на 58,0 г, или на 3,1%, а курочки – на 41,0 г, или на 2,4%
Т. Петрукович [12]	«Росс 308»	Клиника кафедры паразитологии УО «ВГАВМ»	За весь период выращивания бройлеры опытной группы (совместное выращивание) достоверно опережали аналогов контрольной (раздельное выращивание) по среднесуточным приростам живой массы на 2,2 г, или на 3,8%. За шесть недель затраты корма в опытной группе были на 3,2% (петушки) и 4,3% (курочки) меньше, чем в контрольной

Практика показывает, что внедрение элементов ресурсосбережения при производстве мяса бройлеров приводит к существенному снижению расхода ресурсов (табл. 2), поэтому их использование может рассматриваться как направление совершенствования технологий в бройлерном птицеводстве.

Таблица 2

Результаты внедрения в бройлерное производство энергосберегающих технологических приемов [15]

Элементы ресурсосбережения на бройлерных птицефабриках	Снижение
Прерывистые режимы освещения для бройлеров взамен традиционных систем	Затрат электроэнергии на 40-43%
Прерывистое освещение для петухов и кур мясных кроссов	Затрат электроэнергии на 11-23%
Система освещения «Gasolec ORION»	Затрат на электроэнергию на 90%
Система ниппельного поения в комплекте с медикаторами типа «Дозатрон»	Нерационального расхода воды в 3 раза и повышение сохранности птицы на 3%
Автоматизация работы комплектов вентиляционного оборудования типа «Климат»	Нерационального расхода топливно-энергетических ресурсов до 20% на каждый птичник
Поддерживание в проходах клеточных батарей температуры на 1-2°С ниже нормативной	Расхода тепловой энергии на 8% за каждый цикл выращивания
Локальный обогрев бройлеров с помощью облучательных установок взамен традиционных брудеров	Расхода электроэнергии на обогрев цыплят первого возраста до 30% за каждый оборот
Выращивание бройлеров в первые три-четыре недели жизни в отгороженной (на 1/3, 1/2 и 2/3) части птичника	Потребления тепловой и электрической энергии в первом возрасте до 40%
Подогрев воздуха, подаваемого на ленту пометоудаления клеточных батарей	Затрат электроэнергии на 20% и выхода помета в 23 раза
Ленточные системы пометоудаления	Расхода воды в 2,2 раза, электроэнергии до 20%, выхода помета в 1,5-2 раза
Автономный обогрев помещений	Себестоимости 1 Гкал тепла в 1,8 раза, а расхода электроэнергии – на 19%

Результаты исследований, проведенных на птицефабриках Орловской области, показали, что внедрение ресурсосберегающих приемов выращивания перспективных кроссов бройлеров обеспечили среднесуточный прирост живой массы 50-52 г, сохранность – 96-97%, конверсию корма – 1,7-1,9 кг. Это позволило снизить себестоимость продукции на 10% [16].

Таким образом, для максимальной реализации генетически обусловленной продуктивности современных мясных кроссов кур бройлерного типа необходимы оптимальные условия содержания и кормления. В связи с этим постоянное совершенствование и освоение новых технологических приемов выращивания птицы становятся значимыми для повышения экономической

эффективности бройлерного птицеводства. Применение научно обоснованных ресурсосберегающих технологий на каждом этапе выращивания высокопродуктивной мясной птицы способно обеспечить высокую продуктивность, сохранность и оптимальную конверсию корма при рациональных сроках выращивания птицы.

Учитывая это, перспективными направлениями совершенствования технологии выращивания мясных кроссов кур бройлерного типа и, как следствие, повышения эффективности производства можно считать те, что обеспечивают повышение однородности инкубационного яйца; режимы ограниченного кормления и поения ремонтного молодняка; выращивание раздельного по полу суточного молодняка; оптимальное сочетание срока выращивания, конечной живой массы, плотности посадки и выхода мяса с единицы площади для бройлеров конкретного кросса разных весовых категорий для разных способов содержания и ресурсосбережения во всех технологических процессах производства мяса бройлеров.

В целях решения проблем создания конкурентоспособных технологий в сельском хозяйстве постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП), в рамках которой разрабатывается подпрограмма «Создание отечественного конкурентоспособного мясного кросса кур бройлерного типа», внедрение которой должно снизить уровень импортозависимости мясного птицеводства от импортной племенной продукции.

Использованные источники

1. О ситуации на рынке мяса и мясопродуктов (20-24 апреля 2020 г.) [Электронный ресурс]. URL: http://mcx.ru/ministry/departments/departament-ekonomiki-investitsiy-i-regulirovaniya-rynkov/industry-information/info-obzor-rynkov-za-24-04-2020 // (дата обращения: 29.04.2020).

2. **Буяров В.С., Червонова И.В., Буяров А.В., Алдобаева Н.А.** Современные мясные и яичные кроссы кур: зоотехнические и экономические аспекты // Вестн. Воронежского гос. аграрного ун-та. – 2018. – № 2 (57). – С. 88-99.

3. **Османян А.К., Еригина Р.А., Герасимов А.А., Рыльских Ю.А.** Продуктивность и однородность цыплят, выведенных из калиброванных яиц // Птицеводство. – 2011. – № 4. – С. 21-22.

4. **Османян А., Рыльских Ю., Тучемский Л., Емануйлова Ж.** Выращивание бройлеров, выведенных из однородных по массе яиц // Птицеводство. – 2011. – № 12. – С. 31.

5. **Османян А.К., Яловенко А.В., Чередов И.В.** Однородность поголовья при создании равновесовых сообществ в стадах мясных и яичных кур // Птицеводство. – 2015. – № 4. – С. 9-12.

6. **Османян А., Рыбаков Д., Яловенко А.** Равновесовые сообщества мясных кур // Животноводство России. Спецвыпуск «Птицеводство». – 2016. – С. 9-10.

7. **Буяров В.С., Столляр Т.А., Буяров А.В.** Научные основы ресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров: моногр. – Орел. – 2013. – С. 284.

8. **Мураев П.А., Васильева Л.Т.** Использование раздельного выращивания бройлеров в АО «Птицефабрика «Роскар» / В сб.: «Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК» // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и обучающихся, посвящ. 115-летию Санкт-Петербургского гос. аграрного ун-та. – 2019. – С. 103-105.

9. **Стрельцов В.А., Храмченкова А.О., Мартишина Н.А.** Выращивание цыплят-бройлеров, разделенных по полу в суточном возрасте // Агроконсультант. – 2014. – № 2 (2014). – С. 27-31.

10. **Дадашко В.В., Ромашко А.К., Руско А.А., Чарыев А.Б., Гошаев Г.Г.** Выращивание цыплят-бройлеров кросса «ROSS-308» // Зоотехническая наука Беларуси. – 2011. – Т. 46. – № 2. – С. 254-261.

11. **Аллахвердиев Р.Б.** Технологические приемы повышения мясной продуктивности бройлеров в Азербайджане //Вестн. Росс. гос. аграрного заочного ун-та. – 2016. – № 20 (25). – С. 36-40.

12. **Петрукович Т.** Раздельное выращивание бройлеров // Животноводство России. – 2018. – № 3. – С. 57-58.

13. **Буяров В.С.** Технологические приемы и нормативы выращивания цыплят-бройлеров разных весовых категорий: метод. рек. Орел, 2005. – 16 с.

14. **Ноздрин А.Е., Гудыменко В.И.** Выращивание цыплят-бройлеров по новой технологии // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2014. – № 5. – С. 60-62.

15. **Буяров В.С.** Техническая модернизация и ресурсосберегающие технологии в животноводстве и птицеводстве // Вестн. Орел ГАУ. – 2009, – № 1. – С. 54-60.

16. **Буяров В.С., Гудыменко В.И., Буяров А.В., Ноздрин А.Е.** Эффективность инновационных технологий промышленного производства мяса бройлеров // Вестник Орел ГАУ, 2 (65). – апрель 2017. – с. 36-47.

TECHNOLOGICAL PROBLEMS OF POULTRY BROILER AND THEIR SOLUTION

T.N. Kuzmina, *Art. scientific Sotr.,*
V.N. Kuzmin, *Dr. ek. Science*
Head Department Federal State Budgetary Institution «Rosinformagroteh»

***Summary**. The article analyzes the main problems of broiler poultry farming. The main directions of improving the technologies for growing various sex and age groups of meat chickens are determined.*

***Key words**. Broiler, parent flock, technology, resource conservation.*

УДК 619:616.981.42:616-07:591.111

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ ПРИ БРУЦЕЛЛЕЗЕ

Т.А. Янченко, *зав. лаб., канд. биол. наук,*
Н.Н. Новикова, *канд. биол. наук*
(ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»), e-mail: vniibtg18@rambler.ru

***Аннотация**. Рассмотрены результаты изучения параметров для разработки дифференциальных диагностических тестов при бруцеллезе и определены оптимальные режимы постановки реакции микрореакции агглютинации (МРА) на сыворотки крови лабораторных животных (кроликов).*

***Ключевые слова**: сельскохозяйственные животные, бруцеллез, дифференциальная диагностика, параметры тестов.*

Экономика отрасли прежде всего зависит от ветеринарного благополучия. Создание научно обоснованной системы защиты животных от инфекционных болезней, в том числе особо опасных, на основе современных диагностических методов и лечебно-профилактических средств является приоритетной задачей ученых и ветеринарных специалистов.

Большое значение в инфекционной патологии имеет бруцеллез, который является не только ветеринарной проблемой, но и социально значимой, так как вследствие заражения животных заболевает человек в результате употребления в качестве продуктов питания животноводческой продукции – мяса, молока, масла, кисломолочных продуктов. Бруцеллез широко распространен и регистрируется во многих регионах Российской Федерации и на территории сопредельных государств.

По данным информационно-аналитического центра Россельхознадзора, к наиболее тревожному факту в условиях формирующейся в настоящее время обстановки по хроническим инфекционным болезням сельскохозяйственных животных относится стойкая тенденция ухудшения эпизоотической ситуации по бруцеллезу эпидемически значимых видов крупного и мелкого скота (КРС, МРС) [1].

На начало 2019 г. в стране было зарегистрировано 179 неблагополучных пунктов по бруцеллезу крупного и мелкого рогатого скота (164 – по бруцеллезу крупного и 15 – мелкого рогатого скота). Подавляющее большинство из них (167 неблагополучных пунктов, или 93,3%) приходится на субъекты четырех федеральных округов (Северо-Кавказский, Южный, Приволжский и Сибирский) – 67,1; 10,1; 10,05; 6, 0,5% от их общего количества в РФ соответственно [2, 3].

В связи со сложившейся ситуацией актуальным является вопрос о необходимости оптимизации противобруцеллезных мероприятий у животных, предусматривающей обеспечение эффективного контроля эпизоотического процесса бруцеллеза за счет создания в неблагополучных и угрожаемых стадах перманентного длительного иммунитета и постоянного эпизоотологического мониторинга.

Существующая система противобруцеллезных мероприятий не позволяет осуществлять качественный контроль за эпизоотической ситуацией и достичь полного оздоровления хозяйств от бруцеллеза.

В связи с этим в интересах улучшения качества эпизоотической оценки неблагополучных по бруцеллезу территорий возникает необходимость и целесообразность разработки новых подходов к проблеме бруцеллеза, технологичных средств и методов диагностики и профилактики.

Поставлена задача – изучить параметры для разработки дифференциальных диагностических тестов, обеспечивающих эффективный контроль эпизоотического процесса при бруцеллезе животных. Для её достижения проведен анализ существующих средств и методов диагностики бруцеллеза, установлены перспективы усовершенствования реакции агглютинации путем разработки дифференциальных диагностических тестов, обладающих преимуществами по сравнению с традиционным методом.

В качестве S-компонента изучена возможность применения антигена бруцеллезного для КР с молоком из «Тест-системы для диагностики бруцеллеза животных в кольцевой реакции (КР) с молоком».

В качестве R-компонента изучена возможность применения цветного R-антигена (ВНИИБТЖ).

Определены основные параметры: концентрация антигенов, температурный режим и изучены в дифференциальных диагностических тестах.

Для определения оптимальной концентрации были приготовлены антигены в разведениях 1/5, 1/10, 1/15, 1/20 и изучена их активность в микрореакции агглютинации (МРА).

Изучены так же температурные параметры МРА при 22 и 37°С и определен оптимальный температурный режим применения дифференциальных диагностических тестов.

В качестве положительного контроля использовали S- и R-агглютинирующую сыворотку кроликов, в качестве отрицательного – негативную сыворотку кроликов (см. таблицу).

В результате проведенных исследований установлено, что во всех пробах агглютинация наблюдалась при концентрации антигенов 1/15 как с S-, так и с R-агглютинирующими сыворотками.

Результаты МРА при температуре 22 и 37°С были одинаковыми.

Определение оптимальных концентраций антигенов в МРА

Сыворотка	Титр	Разведение испытуемого антигена							
		S-антиген				R-антиген			
		1/5	1/10	1/15	1/20	1/5	1/10	1/15	1/20
При 22°С									
S-агглютинирующая	1/10	+	+	+	+	-	-	-	-
	1/20	+	+	+	+	-	-	-	-
	1/40	-	+	+	+	-	-	-	-
	1/80	-	-	+	-	-	-	-	-
	1/160	-	-	+	-	-	-	-	-
R-агглютинирующая	1/10	-	-	-	-	+	+	+	+
	1/20	-	-	-	-	+	+	+	+
	1/40	-	-	-	-	-	-	+	+
	1/80	-	-	-	-	-	-	+	+
	1/160	-	-	-	-	-	-	+	-
Негативная	1/10	-	-	-	-	-	-	-	-
Контроль антигена		-	-	-	-	-	-	-	-
При 37°С									
S-агглютинирующая	1/10	+	+	+	+	-	-	-	-
	1/20	+	+	+	+	-	-	-	-
	1/40	-	+	+	+	-	-	-	-
	1/80	-	-	+	-	-	-	-	-
	1/160	-	-	+	-	-	-	-	-
R-агглютинирующая	1/10	-	-	-	-	+	+	+	+
	1/20	-	-	-	-	+	+	+	+
	1/40	-	-	-	-	-	-	+	+
	1/80	-	-	-	-	-	-	+	+
	1/160	-	-	-	-	-	-	+	-
Негативная	1/10	-	-	-	-	-	-	-	-
Контроль антигена		-	-	-	-	-	-	-	-

Таким образом, оптимальные параметры для постановки дифференциальных диагностических тестов определены при концентрации антигенов 1/15 и температуре реакции 22°С.

Использованные источники

1. **Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В., Бердникова Т.В.** и др. Обзор эпизоотологической ситуации по бруцеллезу в Российской Федерации в 2017 г. и прогноз на 2018 г. // Проблемы особо опасных инфекций. – Вып. 2. – 2018. – С. 23-29.

2. **Аракелян П.К., Димова А.С., Димов С.К., Трегубов А.Н., Руденко А.В., Вергун А.А., Ильин Е.Н., Христенко Н.В., Янченко Т.А.** Современные эпидемиолого-эпизоотологические проблемы бруцеллеза // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: матер. III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Ставрополь, 2019. – С. 90-91.

3. Сведения по бруцеллезу в РФ [Электронный ресурс] URL: http:// www.fsvps.ru Официальный сайт федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) от 21.01.2019.

DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS FOR THE DEVELOPMENT OF DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC TESTS FOR BRUCELLOSIS

T.A. Yanchenko, *head. laboratory, candidate of biology science,*
N.N. Novikova, *candidate of veterinary science,*
Omsk agricultural research center, Omsk, Russia

***Summary**. The results of the study of parameters for the development of differential diagnostic tests for brucellosis are considered and the optimal modes of setting the agglutination micro-reaction (MRA) on the blood serum of laboratory animals (rabbits) are determined.*

***Key words**: farm animals, brucellosis, differential diagnostics, test parameters.*

УДК 621.569.92.041

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХРАНЕНИЯ СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ ЗА СЧЕТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

М.А. Лемешко, *доц., канд. техн. наук (Институт сферы обслуживания и предпринимательства), e-mail: lem-mikhail@ya.ru,*
С.Е. Башняк, *зав. каф., канд. техн. наук, доц. (Донской ГАУ), e-mail: bess1959@mail.ru*

Аннотация. *Приведены сведения о важности стабильного значения тепловых режимов работы малых холодильных машин в условиях изменения тепловой нагрузки на компрессор. Рассматривается задача минимального энергопотребления холодильной машиной. Этими двумя параметрами характеризуется качество хранения сельхозпродукции в холодильных машинах в период их хранения и производства. Показано, что стабильность температуры в камерах охлаждения и минимальное энергопотребление на процесс охлаждения определяют эффективность работы холодильной машины и, в конечном счете, себестоимость продукции. Описан подход к достижению поставленной цели, который заключается в непрерывном мониторинге теплоэнергетических показателей холодильной машины, и в случае их отклонения от нормированных значений, информировать пользователя об изменении важных показателей качества хранения продукции за пределы допустимых значений. Рассмотрено влияние временного фактора на изменение показателей работы компрессионной малой холодильной машины и методы диагностики её текущего технического состояния.*

Ключевые слова: *качество хранения сельхозпродукции, холодильные машины, охлаждение, теплоэнергетические характеристики, мониторинг, контроллер управления.*

Введение. Современные международные экономические отношения, инструменты недобросовестной конкуренции и системы санкций касаются и сферы производства и потребления продуктов питания. Поэтому актуальными остаются вопросы импортозамещения и развития отечественных систем производства и хранения сельхозпродукции. В связи с этим важной задачей является повышение качества хранения сельхозпродукции путем обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации обширной сети холодильных машин, применяемых для охлаждения различной продукции при её производстве, хранении, транспортировке и продаже [1].

В разделе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» государственной программы РФ по энергоэффективности и энергосбережению предусматривается оценка энергетической эффективности различных потребителей электроэнергии в период эксплуатации. Очевидно, что эти тре-

бования относятся и к холодильной технике, широко используемой при производстве и хранении сельхозпродукции [2].

На предприятиях, например по производству мясомолочной продукции, в различных продуктовых складах и торговле используются отечественные и импортные холодильные машины и установки относительно небольшой мощности – малые холодильные машины компрессионного типа. Для надёжной работы холодильной техники и обеспечения минимальных энергозатрат на получение холода необходимы отечественные системы охлаждения и методы получения качественного холода. Имеются в виду обеспечение стабильных температурных режимов работы малых холодильных машин в условиях изменения тепловой нагрузки на компрессор и минимальных затрат электроэнергии на охлаждение продукции и сырья.

Постановка задачи. Малые холодильные машины (МХМ) в процессе эксплуатации, как правило, не контролируются по показателю «удельное энергопотребление» [3], а в камерах охлаждения не всегда стабильна температура при изменяющейся тепловой нагрузке на систему охлаждения. При этом известно, что компрессионные холодильники в процессе эксплуатации подвергаются воздействию различных внутренних и внешних эксплуатационных факторов [4], влияющих на показатели стабильности работы системы охлаждения, включая изменение теплоэнергетических показателей, в частности, увеличивается суточное энергопотребление, а температуры в камерах могут превышать значения, регламентированные в технической документации на холодильник. На температурный режим при хранении продукции влияет также фактор открывания дверей камеры [5].

Большой парк эксплуатируемых МХМ определяет целесообразность мониторинга их технического состояния в период эксплуатации, в том числе с использованием для этой цели программируемого контроллера [6]. При эксплуатации МХМ отдельный пользователь не обладает возможностью оперативно обнаруживать изменения эксплуатационных показателей его холодильника, которые через определенный период эксплуатации могут ухудшиться. В тоже время, временные процессы в системе охлаждения, включая камеру охлаждения, компрессор, хладагент, приводят в той или иной степени к отклонениям показателей холодильной машины и существенным изменениям показателей её работы, а иногда и выводу холодильной машины из рабочего состояния [7]. МХМ в отличие от технологических машин постоянно подключены к электросети и постоянно потребляют электроэнергию в период работы компрессора холодильного агрегата. Очевидно, что техническое состояние такой машины характеризуется удельном энергопотреблением и точностью поддерживаемых температур в камерах холодильника [8].

Решение задачи. Повышенное энергопотребление, нестабильные температурные режимы в камерах охлаждения, не соответствующие нормам температурных режимов, регламентируемых в технической документации, уско-

ренный износ узлов трения в компрессоре и существенное снижение ресурса работы могут быть исключены путем мониторинга технического состояния МХМ в целом и отдельных её подсистем в период эксплуатации.

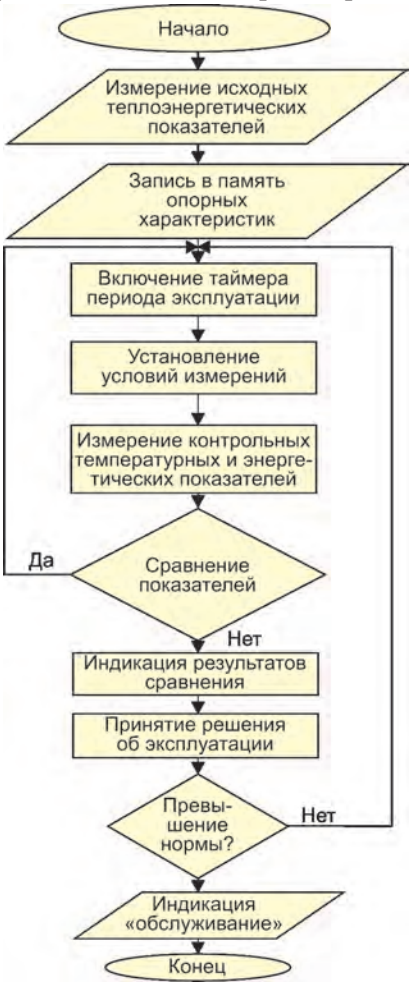
Системы управления дросселированием, работой привода конденсатора и компрессора под управлением контроллера могут нивелировать влияние ряда эксплуатационных факторов и обеспечить оптимальное функционирование холодильника, и как следствие, его суточное энергопотребление может поддерживаться на минимальном уровне. Это обеспечит качество хранения продукции при уменьшении затрат на производство холода, а следовательно, и снижение себестоимости сельхозпродукции. При эксплуатации холодильных машин для охлаждения продукции или в технологических линиях пищевых производств применяются методы их технической диагностики, которые можно исследовать по патентным документам фонда ФИПС.

Анализ исследуемых методов и способов оценки технического состояния малых холодильных машин по литературным источникам и фондам ФИПС позволил выявить несколько специфических подходов к решению проблемы их диагностики. Наиболее характерные из них рассмотрены далее. Например, в работе [9] описан метод оперативной оценки теплоэнергетических показателей работы малой холодильной машины в период её эксплуатации. Целью исследований является обеспечение стабильности теплоэнергетических показателей холодильной машины.

Разработан также способ оценки текущего состояния холодильной машины для обеспечения стабильности теплоэнергетических показателей её работы [10], в котором техническое состояние холодильника определяется по оценке изменения коэффициента рабочего времени компрессора. Известна заявка на изобретение фирмы «Bosch und Siemens Hausgeräte», в которой описан метод диагностики холодильной машины на основе измерения нескольких температур в подсистемах холодильного агрегата [11]. Согласно этому методу после выполнения измерений полученные показатели сравниваются с эталонными (паспортными) значениями этих показателей. По результатам сравнения делается заключение о техническом состоянии холодильной машины.

Есть также метод определения теплоэнергетических показателей работы холодильной машины в период её использования, где измеряются температурные режимы в камерах при различной тепловой нагрузке и определяется удельное (среднесуточное) энергопотребление в начале эксплуатации через определенные промежутки времени работы холодильной машины (через год или другой промежуток времени). Измерения, вычисления и сравнения в этом способе выполняются программой под управление контроллера. Подробности метода описаны в источнике [12]. В изученных по патентным источникам и публикациям методы оценки энергетической эффективности работающего холодильника и стабильность его температурных режимов основаны на обязательном участии человека в процессе измерений.

Известные методы не предусматривают автоматический процесс определения показателей работы холодильника и систематический мониторинг его работы в период эксплуатации. Авторами разработан способ системного мониторинга температурных характеристик и удельного энергопотребления, обеспечивающий минимальное участие человека в процессе мониторинга. Для этого холодильник снабжается модулем измерений текущих характеристик на базе программируемого контроллера с программной управления процессом мониторинга и подпрограммами измерений обработки полученной информации. В такой системе мониторинга возможен вариант одновременного наблюдения за несколькими холодильными машинами на одном объекте хранения продукции. Разработаны метод и алгоритм обеспечения стабильности теплоэнергетических характеристик холодильных машин с использованием автоматизированного программного управления на базе микроконтроллера (см. рисунок).



Алгоритм работы контроллера

Алгоритм включает в себя следующие этапы:

1. Измеряются теплоэнергетические показатели холодильной машины перед началом эксплуатации, которые в дальнейшем программой управления принимаются за базовые значения с целью сравнения последующих значений результатов измерений с базовыми через устанавливаемый период эксплуатации.

2. Выполняется запись (регистрация) этих показателей, а по истечении установленного периода эксплуатации проводятся контрольные проверочные измерения теплоэнергетических показателей контролируемой холодильной машины.

3. По сходимости или расхождению этих показателей оцениваются стабильность температурных режимов в камерах охлаждения и удельное энергопотребление, их изменение или выявляются запредельные значения. Устанавливаемый период между базовым и контрольным измерениями зависит от типа холодильной машины, ресурса её эксплуатации (наработки) и переменчивости условий использования.

4. Проводятся запись результатов измерений характеристик, вычисление удельного энергопотребление, диапазона колебаний температур в камерах холодильника, операции сравнения и управления подпрограммами по обеспечению идентичных условий измерений. Для реализации алгоритма используется программируемый контроллер, которым снабжается холодильная машина.

5. Если отклонения незначительные, то программа переходит по циклу на начало мониторинга и через установленный период времени вновь выполняет в автоматическом режиме контрольные измерения и оценку отклонений. В случае значимых отклонений включается подпрограмма принятия решения: эксплуатировать холодильную машину дальше, провести её техническое обслуживание, приостановить её эксплуатацию или заменить. В данном описании приведён сокращенный алгоритм.

Выводы. Разработан способ повышения качества хранения сельхозпродукции благодаря обеспечению стабильности теплоэнергетических характеристик холодильных машин, которая достигается путём непрерывного мониторинга изменения показателей работы холодильной машины. Обеспечиваются автоматическое выявление критических отклонений в работе холодильной машины, точность определения температурных показателей и удельного энергопотребления холодильной машины с учетом тепловой нагрузки, включая температуру окружающего воздуха, загруженность камер продуктами, их теплоёмкость. Разработан алгоритм работы контроллера для обеспечения стабильности теплоэнергетических характеристик холодильных машин.

Использованные источники

1. **Лемешко М.А., Кожемяченко А.В., Фомин Ю.Г.** и др. Метод исследования теплоэнергетических характеристик малых холодильных машин // Изв. высш. уч. заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. – № 6 (378). – С. 172-175.

2. Подпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. № 512 – р.

3. **Лемешко М.А., Кожемяченко А.В., Урунов С.Р., Колесникова А.Н.** Эксплуатационная надежность компрессионных холодильников // В сб.: Инновации в технологиях возделывания с.-х. культур: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2015. – С. 356-360.

4. **Кожемяченко А.В., Лемешко М.А., Урунов С.Р.** Анализ влияния эксплуатационных факторов на техническое состояние бытовых холодильных приборов // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2015. – № 4 (34). – С. 55-62.

5. Lemeshko M.A., Kozhemyachenko A.V., Bashnyak S.E. and others. Methods of calculation of energy losses of the Refrigerator when opening its Doors // Society and Science-to-Business, ICTIS 2018. С. 1018. В сб.: MATEC Web of Conferences 2. Сер. «2nd International Conference on Technology, Innovation». URL: https://doi.org/10.1051/matecconf/201821501018

6. **Лемешко М.А., Башняк С.Е.** Оценка технического состояния малой холодильной машины с использованием программируемого контроллера // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2017. – № 2 (30). – С. 78-82.

7. **Кожемяченко А.В., Лемешко М.А.** Обеспечение требуемого технического состояния бытовых холодильных приборов на этапе технической эксплуатации / В кн.: Вопросы. Гипотезы. Ответы: наука XXI века. Коллективная монография. Краснодар, 2014. – С. 258-276.

8. **Урунов С.Р., Лемешко М.А., Романов П.В.** Метод оценки энергоэффективности малых холодильных машин // В сб.: Научная весна – 2016 Матер.: Научное электронное издание. – 2016. – С. 34-38. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=27291568.

9. **Лемешко М.А., Дмитриенко В.А.** Оперативное определение теплоэнергетических показателей малой холодильной машины.// В сб.: Научная весна – 2018: Строительство и техносферная безопасность: сб. науч. тр. Ин-т сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского гос. техн. уни-та в г. Шахты. – 2019. – С. 107-113

10. **Лемешко М.А.** Способ определения технического состояния компрессионного холодильника по режиму работы компрессора // В сб.: Инновации в технологиях возделывания с.-х. культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2015. – С. 339-344

11. Диагностическая система для бытовых электроприборов. Заявка RU № 2005121143 A, МПК G01r 31/28. Опуб. 20.01.2006, Бюл. № 02. Лемешко М.А., Кожемяченко А.В., Урунов С.Р. Алгоритм мониторинга технического состояния компрессионного холодильника // В сб.: Инновации в технологиях возделывания с.-х. культур: матер. Междунар. науч.-практ. конф.– пос. Персиановский: ДонГАУ, 2015. – С. 360-364.

12. Патент № 2658 871 Российская Федерация, МПК F25B 49/00 (2006.01). Стенд для исследования теплоэнергетических характеристик малых холодильных машин: № 2016144267: заявл. 10.11.2016: опубл.25.06.2018, Бюл. № 14, Лемешко М.А., Башняк С.Е., Кожемяченко А.В. и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». – Текст: непосредственный.

IMPROVING THE QUALITY OF STORAGE OF AGRICULTURAL PRODUCTS BY ENSURING THE STABILITY OF HEAT AND POWER CHARACTERISTICS OF REFRIGERATING MACHINES

M.A. Lemeshko, *associate Professor, Ph.D.*
(Institute for Service and Entrepreneurship),
S.E. Bashnyak, *head of the Department, Ph.D., Associate Professor (Donskoy GAU)*

***Summary**. Provides information about the importance of stable values of thermal modes of operation of small refrigerating machines in the conditions of changes in the thermal load on the compressor. At the same time, the problem of minimum energy consumption of the refrigerating machine is considered. These two parameters characterize the quality of storage of agricultural products in refrigerating machines during storage and production.*

It is shown that the temperature stability in the cooling chambers and the minimum energy consumption for the cooling process determine the efficiency of the refrigerating machine and, ultimately, determine the cost of production. The article describes an approach to achieving this goal, which consists in continuous monitoring of heat and energy indicators of the refrigerating machine; and in case of their deviation from the normalized values, to inform the user about changes in important indicators of product storage quality beyond the acceptable values. The influence of the time factor on changes in the performance of a compression small refrigerating machine and methods of diagnostics of its current technical condition are also considered.

***Key words**: storage quality of agricultural products, refrigerating machines, cooling, heat and power characteristics, monitoring, control controller.*

УДК 658

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АПК

О.В. Зубкова, *магистр, e-mail: olvas2008@yandex.ru,*
Е.В. Новиков, *науч. руководитель, канд. техн. наук, доц.,*
e-mail: novikov-111@yandex.ru(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Аннотация. *Выявлены причины медленного развития АПК в России, приведены факторы задерживания развития экономики, особенности российской системы государственного управления экономическими процессами, основные методы государственного регулирования с целью развития технической отрасли АПК.*

Ключевые слова: *государственное регулирование, экономика сельского хозяйства, темпы развития, техническая оснащенность, техническое вооружение, отрасли АПК.*

В России потребность в государственной поддержке аграрного сектора намного выше, чем в развитых странах. Связано это с природными, климатическими, физико-технологическими, экономическими, социальными, историческими и другими условиями.

Природно-климатический потенциал для воспроизводства в сельском хозяйстве нашей страны в 2,5-3 раза ниже, чем в США, Канаде, странах ЕС. Природно-климатические условия оказывают негативное влияние на сельское хозяйство России по сравнению с развитыми странами.

Техническая вооруженность производства в АПК России в 4,5-20 раз ниже, чем в ведущих странах мира. Поэтому нагрузка на трактор в нашей стране в последние годы составляет 122 га, это выше, чем в США в 4,4 раза, во Франции – 10,2, в Германии – 15,3 раза. Выше и технологическая нагрузка на зерноуборочные комбайны – на 1000 га уборочной площади в России комбайнов меньше, чем в США и во Франции в 3,8 раза, в Германии – 5 раз. Следует принимать во внимание и то, что производительность, техническая мощность, количество сельхозтехники в России значительно ниже.

Следовательно, необходимо усилить интенсивность государственного регулирования технической отрасли АПК, укреплять и развивать фонды, материально-техническую базу. За последние десятилетия отрасли тракторного и сельскохозяйственного машиностроения заметно снизили темпы.

Инфляция, неплатежеспособность сельских товаропроизводителей, диспаритет цен на средства производства и конечную продукцию привели к тому, что большая часть предприятий фондообразующей сферы АПК не могут за счет собственных источников увеличить производство до необходимых размеров.

Сельское хозяйство России испытывает сильное влияние монополий, что также негативно сказывается на ситуации [1], оно нуждается в создании условий не только для устойчивого расширенного, но и простого воспроизводства.

Актуальнейшими проблемами являются обеспечение восстановления плодородия почвы, недопущение ее деградации, что на фоне сокращения производства минеральных удобрений и поголовья скота вызывает особую тревогу.

Материально-техническая база пищевой и перерабатывающей промышленности находится в неудовлетворительном состоянии: в зависимости от региона 40-80% основных производственных фондов требуют реконструкции и технического перевооружения.

Очевидно, что устойчивое развитие АПК, его технической отрасли невозможны без господдержки, обязательного государственного регулирования и поддержки устойчивого воспроизводства и развития агропромышленного комплекса.

В целях обеспечения продовольственной независимости страны, восстановления структуры АПК, возрождения ее отраслей необходимо эффективное государственное регулирование развития АПК. Формы государственного регулирования преимущественно носят экономический характер. При этом важны защитные механизмы, позволяющие оградить отечественного производителя от импортной продукции. Необходимо обеспечить защиту аграрного сектора экономики от монополизации. Государство влияет на инвестирование, создание научно-исследовательской аграрной базы, подготовку кадров, развитие села и поддержание производителей – владельцев фермерских и крестьянских хозяйств.

Для обеспечения продовольственной независимости страны, восстановления структуры АПК, возрождения ее отраслей применяются программы по эффективному государственному регулированию развития АПК.

Формы государственного регулирования носят преимущественно экономический характер, а не административно-командный и плановый. При этом акцентируется внимание на защитных механизмах, позволяющих оградить отечественного производителя от импортной продукции. Немаловажное значение имеют вопросы инвестирования, создания научно-исследовательской аграрной базы, подготовки кадров, развития села и поддержания производителей – владельцев фермерских и крестьянских хозяйств.

Используя финансовые, технические, образовательные ресурсы, налоговые, кредитные рычаги, государство способно обеспечить динамичное развитие технической отрасли АПК.

Цель государственного регулирования – устойчивое развитие сельского хозяйства (рис. 1) [2].

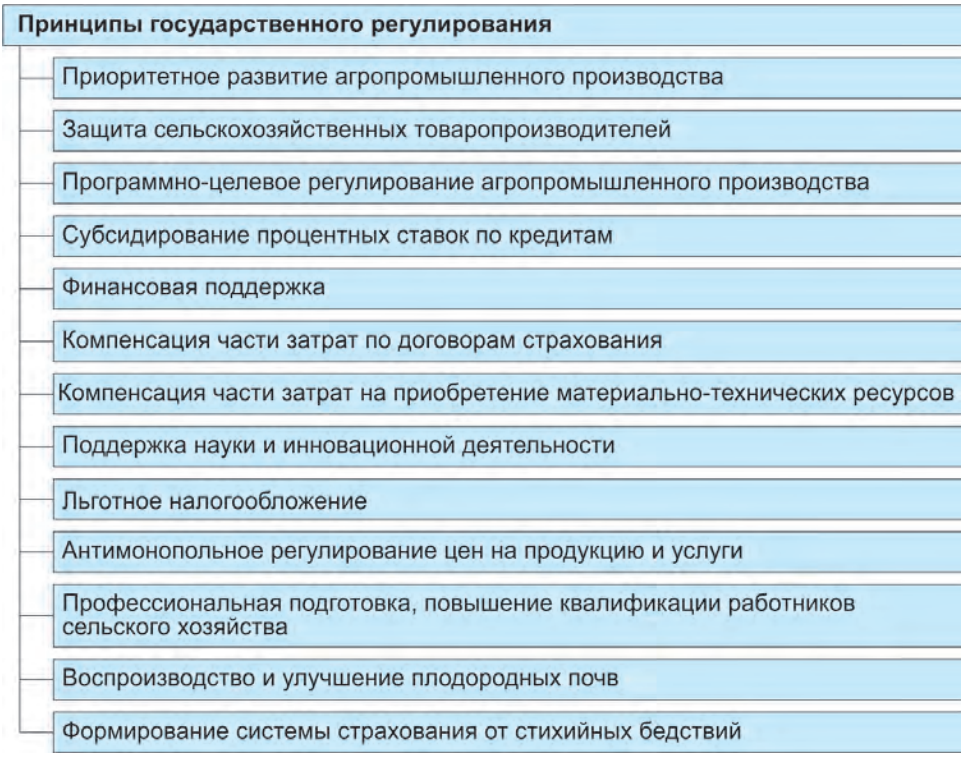


Рис. 1. Перечень принципов государственного регулирования АПК

Ежегодно Правительство РФ формирует программы поддержки отечественных производителей и компаний в сфере АПК, находящихся в сложной экономической и политической ситуации. Финансирование осуществляется из Федерального бюджета и направляется:

- на частичное финансирование при обновлении технического парка и технологического оборудования в рамках реализации целевых программ поддержки сельского хозяйства;
- проведение мелиоративных мероприятий почвенных покровов;
- предоставление льготных условий кредитования и субсидирования предприятий АПК;
- дотации в региональные бюджеты;
- формирование обучающих программ для технического персонала в секторе АПК (рис. 2) [3].

Устойчивому укреплению технической отрасли АПК способствуют:

- предоставление кредитов на закупку и ремонт техники на длительный срок (десять лет и более), в том числе льготных;

- система мероприятий по предоставлению кредитов на сельхозоборудование по схеме лизинга;
- принятие и реализация мер по стимулированию экспорта сельхозпродукции, в том числе с целью повышения оборачиваемости вложенных средств для обновления технического парка;
- разработка, применение действующих программ по субсидированию аграрного сектора;
- обеспечение протекционизма.

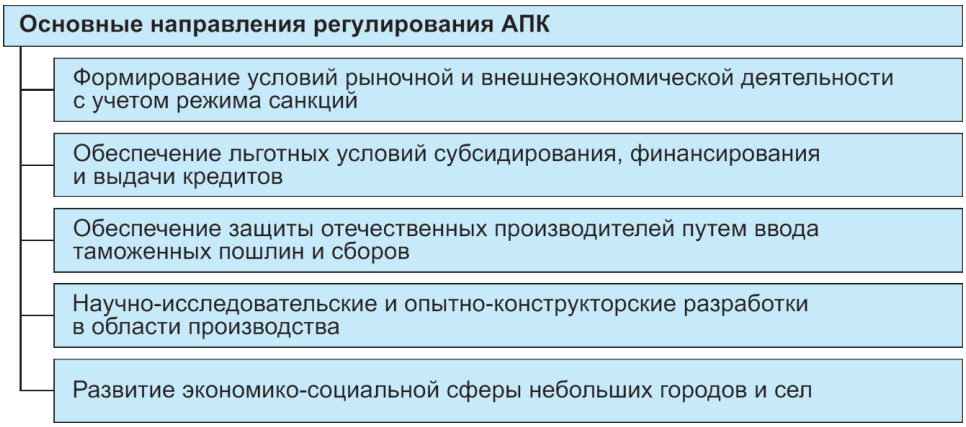


Рис. 2. Перечень основных направлений регулирования АПК

Выбор верного направления при осуществлении государственного регулирования сектора АПК поможет сельхозпроизводителям достичь стабильности, экономического благополучия, повысить темпы развития.

Использованные источники

1. **Новиков Е.В., Зубкова О.В.** Исследование влияния методов государственного регулирования на обновление российского парка легковых автомобилей // Чтения акад. В.Н. Болтинского: сб. ст. семинара (22-24 января 2020 года). Ч. 2. – М.: МЭСХ, 2020. – 102 с.

2. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С., Пуляев Н.Н.** Направления модернизации инженерно-технической системы АПК / О. Г. Каратаева, Г. С. Каратаев, Н. Н. Пуляев // Междунар. технико-эконом. журн. – 2018. – № 4. – С. 103-109.

3. **Каратаева О.Г., Виноградов О.В., Харламов Д.И., Митенев Н.С., Алексеев Ю.М.** Интеллектуальные системы в сельском хозяйстве // Научн.-информ. обеспеч. инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. – 2019. – С. 268-271.

STATE REGULATION IN THE FIELD OF TECHNICAL SUPPORT OF AGRICULTURE

O.V. Zubkova, *magister,*
E.V. Novikov, *Research Leader, PhD in Technology, Associate Professor*
(FSBOU VO RGAU – IMHA named after K.A. Timiryazev)

***Summary**. The article identifies the reasons for the slow development of the agro-industrial complex in Russia, and lists the factors of slow economic development. Features of the Russian system of state management of economic processes are reflected, the main methods of state regulation for the development of the technical branch of the agro-industrial complex are formulated.*

***Key words**: state regulation, agricultural economy, development rates, technical equipment, technical weapons, agribusiness industries.*

УДК 339.13:631.3

ПОДДЕРЖКА ТЕХНИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ АПК

А.П. Королькова, *канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mail:52_kap@mail.ru*
Т.Е. Маринченко, *науч. сотр., e-mail: 9419428@mail.ru*
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. *Рассмотрены механизмы поддержки технической и технологической модернизации сельского хозяйства на федеральном и региональном уровнях. Приведены анализ динамики производства и приобретения сельскохозяйственной техники, направления совершенствования поддержки лизинга сельскохозяйственной техники.*

Ключевые слова: *сельскохозяйственная техника, программы обновления техники, господдержка, сельхозтоваропроизводитель.*

Постановка проблемы. В 2018 г. сельхозтоваропроизводители приобрели около 10,5 тыс. тракторов, при этом выбыло 29 тыс. Коэффициент обновления сельскохозяйственной техники не превышает 4%, темпы выбытия старых машин в 1,5-2 раза выше, чем приобретения новых. Энергообеспеченность сельского хозяйства составляет 1,4 л.с./га: в 2-4 раза ниже, чем в европейских странах. Экономические условия функционирования аграрной отрасли (низкая рентабельность производства большинства сельхозтоваропроизводителей, высокие ставки по кредитам в банках) не позволяют своевременно обновлять технику и оборудование, приобретать высокопродуктивных животных. В связи с этим проблема модернизации АПК и переход к инновационному развитию тесно связаны с разработкой механизмов поддержки сельхозтоваропроизводителей, стимулирующих спрос на новую технику и оборудование.

Цели исследования – анализ действующих механизмов поддержки технической и технологической модернизации АПК, разработка предложений по их совершенствованию.

Материалы и методы исследования. При проведении исследования использовались открытые данные Минсельхоза России, органов управления АПК субъектов Российской Федерации, Росстата, Федеральной таможенной службы России, разработки отечественных и зарубежных ученых, аналитические материалы научно-исследовательских учреждений и экспертов. В ходе исследования применены методы факторного и логического анализа и экспертно-аналитического метода обработки информации.

Результаты исследований, обсуждения. С начала реформирования АПК использовались разные инструменты и механизмы: льготное инвестиционное кредитование, агролизинг, программы поддержки развития предприятий производителей сельхозтехники и обновления техники при условии утилизации

старой, создание МТС, кооперация в использовании машин и др. Компании-производители также разрабатывали и реализовывали механизмы системы скидок, оплаты приобретаемой сельхозтехники в рассрочку, когда покупатель, выплачивая ее стоимость постепенно, может использовать её на производстве и др. [1, 2].

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в качестве основной меры поддержки было предусмотрено мероприятие по обновлению сельскохозяйственной техники, реализуемое в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (далее – постановление № 1432) [3].

За период действия данного постановления в 2013-2018 гг. на субсидирование обновления парка сельскохозяйственной техники из средств федерального бюджета было вложено более 44 млрд руб., поставлено 5055 тракторов, 17 500 зерноуборочных и 1003 кормоуборочных комбайнов, с учетом других видов машин – 71 711 ед. Приняты также меры, направленные на поддержку отрасли и стимулирование производства новых видов продукции в сельхозмашиностроении. В 2018 г. полученные субсидии производители сельскохозяйственной техники направили на инвестиции в развитие основного производства (1993,6 млн руб.) и разработку и освоение новых видов сельскохозяйственной техники (487,4 млн руб.).

Наряду с субсидированием из федерального бюджета в ряде субъектов Российской Федерации действуют программы, предусматривающие компенсацию части затрат на приобретение сельскохозяйственной техники и оборудования. В 2018 г. такие программы действовали в 63 (в 2017 – в 56, 2016 г. – в 55, 2015 г. – в 52, 2014 г. – в 49, 2013 г. – в 39) субъектах Российской Федерации с общим объёмом финансирования из региональных бюджетов 11,3 млрд руб. (в 2017 – 10,2 млрд руб., 2016 г. – 10,1 млрд, 2015 г. – 10,0 млрд, 2014 г. – 8,8 млрд, 2013 г. – 4 млрд руб.) [4].

Реализация мер по технической и технологической модернизации предприятий сельскохозяйственного машиностроения позволила увеличить производство в 2018 г. по сравнению с 2013 г. в 3,1 раза, а долю российской техники на внутреннем рынке – на 36 п.п. (табл. 1).

Вместе с тем доля импортной техники велика: в общем количестве тракторов, произведенных за 2018 г., доля отечественных марок составила 46,0%, иностранных марок российской сборки – 54,0, из них: сборка из тракторокомплектов МТЗ – 30,7%, из комплектов ХТЗ – 1,8, из комплектов иностранных марок («John Deere», «New Holland», «Agrotron», «Axion», «Versatile», «Xerion») – 21,5% [5].

Таблица 1

Производство и рынок сельскохозяйственной техники в России

Вид техники	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Производство, млрд руб.	35,5	40,5	56,2	89,7	107,2	111,7*
Доля российской техники на внутреннем рынке, %	24	28	40	54	56	60
Количество новой сельскохозяйственной техники, реализованной её производителями сельскохозяйственным товаропроизводителям, ед.	765	3053	6405	17 483	26 366	17639
В том числе:						
зерноуборочные комбайны	515	1584	2195	3120	6658**	3428
кормоуборочные	20	69	106	260	322	226
тракторы	37	191	979	1092	1531	1225
другие виды техники	193	1209	3125	13011	17855	12760
Приобретено – всего:						
тракторов	15350	14120	10832	11287	11035	10463
зерноуборочных комбайнов	5504	5336	5375	6193	6221	5221
кормоуборочных	824	835	670	718	694	646

* Отгрузка на внутренний рынок и экспорт.

** С учетом экспорта.

Схемы льготного кредитования, стимулирующие спрос на технику, оборудование и прочие ресурсы для АПК, разработаны банками. В кредитовании участвуют АО «Россельхозбанк», ПАО Сбербанк, ВЭБ РФ и Корпорация поддержки развития среднего и малого предпринимательства. В 2018 г. АО «Россельхозбанк» предоставило заемщикам кредитов на покупку сельскохозяйственной техники в размере 12,9 млрд руб. (на 2,4% больше по сравнению с 2017 г.), за счет которых были приобретены 796 тракторов (8% от общего количества приобретенных тракторов по всем каналам реализации), 781 комбайн (13,3% от общего количества приобретенных зерно- и кормоуборочных комбайнов) [4].

Однако действовавшие меры поддержки не оказали существенного влияния на рост приобретения новой техники. Энергообеспеченность сельхозтоваропроизводителей осталась практически на уровне 2014 г.: 149,2 л.с. на 100 га посевной площади, а в 2018 г. по сравнению с 2013 г. было приобретено зерноуборочных комбайнов на 5,2% меньше, тракторов – на 31,9, кормоуборочных комбайнов – на 21,6%.

В 2011 г. была разработана «Программа обновления парка сельскохозяйственной техники (на период 2012-2014 годы)», реализацию которой осуществлял АО «Росагролизинг». Обновление парка сельхозтехники производилось за счет замены техники, произведенной до 2001 г. (включительно) и находящейся в собственности сельхозтоваропроизводителей. Условия программы: отсутствие авансового платежа и залогового обеспечения, отсрочка оплаты первого лизингового платежа на шесть месяцев, сниженная ставка вознаграждения АО «Росагролизинг» (3%).

Квоты на реализацию по программе обновления распределялись на основании платежной дисциплины сельхозтоваропроизводителей в регионах России: в список участников вошли регионы, в которых лизингополучатели не имеют просроченной задолженности перед АО «Росагролизинг» по договорам, заключенным по этой Программе. Другие могли принять участие в данной программе при условии улучшения платежной дисциплины [6]. По данным АО «Росагролизинг» на 8 февраля 2018 г., за 2012-2017 гг. по программе было поставлено около 6,5 тыс. ед. техники на 18,4 млрд руб. Определяющий фактор включения регионов в перечень участников – платежная дисциплина. В 2018 г. в лизинг было передано 5468 ед. техники на 17, 6 млрд руб. (табл. 2).

Как показывают данные табл. 1; 2, объемы приобретения техники сельхозтоваропроизводителями в рамках действовавших механизмов стимулирования и поддержки существенно не увеличились. Одна из главных причин – недостаток собственных средств. В 2016-2018 гг. рентабельность отечественных сельскохозяйственных организаций (с учетом субсидий) составляла от 12 до 16%. Низкая доходность сельхозтоваропроизводителей, высокие ставки по кредитам и недоступность других финансовых ресурсов – главные причины, сдерживающие спрос на новую технику и технологии.

Все это свидетельствует о необходимости совершенствования механизмов поддержки технической и технологической модернизации как предприятий сельхозмашиностроения, так и сельхозтоваропроизводителей, которым нужна качественная техника по доступной цене.

С февраля 2019 г. АО «Росагролизинг» реализует сельскохозяйственную технику по программе обновления парка техники 2.0, которая позволяет сельхозтоваропроизводителям выбрать наиболее эффективные из действующих инструменты обновления парка техники, используя различные программы господдержки, в том числе, лизинг.

Практика показала преимущества предложенного механизма. Так, в 2019 г. ряд участков сортоиспытательной сети ФГБУ «Госсорткомиссия» по программе АО «Росагролизинг» получили малогабаритную селекционную технику. Планируется, что до 2021 г. техника будет обновлена во всех российских филиалах сортоиспытательной сети [7].

Таблица 2

Поставка АО «Росагролизинг» сельскохозяйственной и автомобильной техники в лизинг [4]

Регион	Передано в лизинг									
	2016 г.		2017 г.		2018 г.					
	ед.	на сумму, млн руб.	ед.	на сумму, млн руб	тракторы, шт.	комбайны, шт.	другие виды сельхозтехники, ед.	автомобили, шт.	итого все виды техники	
									ед.	на сумму, млн руб.
Российская Федерация – всего	6151	19658,3	3921	9717,1	897	1099	2804	668	5468	17607
В том числе федеральный округ:										
Центральный	1728	5958,72	1259	2926	186	260	814	208	1468	4588,6
Северо-Западный	156	622,1	62	158,6	33	7	44	23	107	236,1
Южный	1151	4154,15	586	1358,5	162	174	373	81	790	3018,5
Северо-Кавказский	667	1763,23	491	750,1	109	109	243	28	489	1435,8
Приволжский	1507	4591,34	937	2680,7	272	355	868	149	1644	5138,9
Уральский	164	684,87	124	473,3	51	72	174	44	341	1290,5
Сибирский	594	1208,04	356	1106,6	55	86	217	120	478	1443,4
Дальневосточный	181	655,18	106	263,5	29	36	71	15	151	455,4

С 2020 г. Минсельхозом России принято решение об изменении основного направления в господдержке приобретения сельскохозяйственной техники: субсидии планируется перечислять лизингодателю – АО «Росагролизинг». Компания разработала новые, привлекательные для сельхозтоваропроизводителей, программы обновления парка техники – 2020: спецпрограмму на белорусскую технику, программы для членов АККОР и Национального союза селекционеров и семеноводов, а с 6 апреля 2020 г., учитывая сложившиеся экономические условия, АО «Росагролизинг» предложило более льготные условия для лизингополучателей – без авансового платежа, без гарантийного обеспечения со средним удорожанием 3% в год, увеличенным на один год сроком лизинга и минимальным пакетом документов [8].

Выводы. Инструменты и механизмы поддержки технической и технологической модернизации за исследуемый период позволили увеличить производство и долю российской техники на рынке. Однако они не обеспечили темпы повышения уровня энергообеспеченности сельхозтоваропроизводителей. Внедрение инструментов и механизмов поддержки технической и технологической модернизации сельхозтоваропроизводителей (льготное кредитование, лизинг, программ субсидирования предприятий сельхозмашиностроения) требуют комплексного анализа и оценки их влияния на ускорение обновления техники и оборудования в АПК и эффективность сельхозтоваропроизводителей.

Механизмы данной поддержки необходимо разрабатывать с учетом организационно-правовых правовых форм хозяйствования, направлений деятельности, уровня доходности сельскохозяйственного производства.

Использованные источники

1. **Тарасов А.Н.** Техническая модернизация сельскохозяйственного производства: проблемы и пути решения [Текст] /А.Н. Тарасов, М.А. Холодова // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2018. – № 8. – С. 38-45.

2. **Королькова А.П., Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е., Горячева А.В.** Поддержка и стимулирование спроса на инновационные продукты и технологии в АПК: науч. аналит. обзор. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 232 с.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2013. – № 1. – Ст. 29.

4. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М., 2019. –179 с.

5. **Королькова А.П.** Анализ финансово-экономического состояния ведущих зарубежных компаний-производителей сельскохозяйственной техники [Текст] / А.П. Королькова, И.Г. Голубев // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 3. – С. 32-35.

6. **Ганенко И.** Преодоление технического отставания [Текст] И. Ганенко // Агроинвестор. – 2016. – № 6. – С.17-23.

7. Сортоиспытание в центре внимания: Госсорткомиссия представила предварительные итоги работы // Селекция, семеноводство и генетика. – 2019. – № 3. – С. 11-14.

8. В Минсельхозе обсудили вопросы технической модернизации и использования льготных лизинговых продуктов [Электронный ресурс]. URL: http://mcx.ru/press-service/news/v-minselkhoze-obsudili-voprosy-tekhnicheskoy-modernizatsii-i-ispolzovaniya-lgotnykh-lizingovykh-prod/ (дата обращения: 22.04.2020).

SUPPORT FOR HARDWARE TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL MODERNIZATION

A.P. Korolkova, *Candidate of Economic Sciences, Leading Researcher*
I.E. Marinchenko, *researcher*
(FGBNU «Rosinformagrotekh»)

***Summary**. Mechanisms to support technical and technological modernization of agriculture at the federal and regional levels were considered. The analysis of the dynamics of production and acquisition of agricultural machinery is given. Directions of improvement of support of leasing of agricultural machinery are presented.*

***Key words**: agricultural equipment, programs of equipment renewal, state support, agricultural producer.*

УДК 004.942:911.6:631/635

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО ЭКСПОРТА РОССИИ

В.А. Войтюк, *науч. сотр., аспирант ФГБНУ «Росинформагротех», e-mail.ru: inform-iko@mail.ru*

Аннотация. *Рассмотрены вопросы развития аграрного экспорта России на современном этапе. Для анализа экспорта подотраслей АПК и зарубежных рынков. Используется национальная и международная статистика, в том числе данные информационного сервиса ООН по международной торговле UN Comtrade, Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН и других источников. Отмечено повышение роли Китая в закупках продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, который занял первое место в российском аграрном экспорте. Отмечен рост продаж за рубежом новых видов продуктов (гречневая крупа, сорта вин и мороженого, медицинский чай, мед). Определены основные драйверы опережающего развития экспорта продукции АПК, в том числе технологическое перевооружение отрасли и меры организационного характера, направленные на рост экспортных возможностей Российской Федерации с учетом государственной поддержки.*

Ключевые слова: *Россия, агропромышленный комплекс, экспорт, продукция, продовольственные товары.*

В целях поддержки аграрного экспорта и в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации В.В. Путина от 8 декабря 2015 г. № Пр-2508 и Председателя Правительства Российской Федерации Д.А. Медведева от 12 декабря 2015 г. № ДМ-П13-8410 в состав Государственной программы был включен приоритетный проект «Экспорт продукции АПК», утвержденный протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 30 ноября 2016 г. № 11 [1].

С 2017 г. в рамках реализации данного проекта проведены следующие основные мероприятия:

- формирование системы продвижения экспорта сельскохозяйственной продукции российского производства на зарубежные рынки;
- содействие деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по расширению доступа на зарубежные рынки продукции российского АПК;
- создание центра анализа экспорта продукции АПК и изучение потенциальных зарубежных рынков сбыта.

По данным Федеральной таможенной службы России, в 2018 г. экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья показал рост

на 21,3%, достигнув рекордного значения – 20,7 млрд долл. США. Экспорт российского АПК за последние десять лет возрос с 9,3 млрд долл. США (2008 г.) до 20,7 млрд. (конец 2017 г.). Данные на конец 2019 г. дали предварительный показатель – 26 млрд долл., при ранее сделанных прогнозах 19 млрд [2].

По результатам 2018 г., наибольший прирост российского экспорта наблюдался в отношении Китая (более 60,3%) – мороженая рыба, соя, соевое и подсолнечное масло. В Германию, Корею, Финляндию и Республику Беларусь Россия экспортировала в основном древесину, бумажные изделия, в Турцию – молочную продукцию, яйца птиц. Наибольшее снижение российского экспорта (пшеница и тростниковый сахар) прослеживается в Азербайджане [3].

В 2019 г. российские продовольственные товары поставлялись в 159 стран мира (см. рисунок).

Главные покупатели продукции АПК, млрд долл.

Исследования показали, что по сравнению с 2017 г. в 2018 г. Россия увеличила экспорт продукции АПК на 29,2%. Наибольший прирост аграрного экспорта получен за счет урожая зерновых, хотя многие показатели 2018 г. были значительно ниже из-за погодных условий в стране. Основной аграрной продукцией за последние три года стали зерновые культуры, рыба и морепродукты, а также продукция масложировой отрасли. Экспорт пшеницы увеличился почти в 2 раза (до 17,1 млн т на сумму 3,1 млрд долл.); объем экспорта соевого масла – на 7,3% (до 243 тыс. т), рапсового – на 42% (до 135,8 тыс. т), соевых бобов – в 2,6 раза (до 509 тыс. т) (см. таблицу).

В 2019 г. возрос экспорт сахарной продукции из-за увеличения посевов сахарной свеклы (+8% к предыдущему году) и ее урожайности благодаря теплым погодным условиям. Участники рынка прогнозируют перепроизводство в раз-

мере 1 млн т сахара, который можно было бы экспортировать, тем более, что цены на сахар на мировом рынке растут третий год подряд.

Сравнительный анализ экспорта АПК по годам

Товарная номенклатура внешней экономической деятельности (группы)	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Живые животные	0,74	1,11	1,29	1,17
Мясо и пищевые мясные субпродукты	1,14	1,84	1,48	1,24
Рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные	0,97	1,08	1,15	1,23
Молочная продукция, яйца птиц, мед	0,72	1,0	1,14	0,96
Живые деревья и другие растения	1,36	1,18	1,18	0,76
Овощи и некоторые съедобные корнеплоды	1,63	1,19	1,03	0,79
Съедобные фрукты и орехи, кожура	0,96	0,93	1,31	1,06
Кофе, чай, мате, пряности	0,88	1,11	1,11	0,99
Злаки	0,80	0,99	1,34	1,37
Продукция мукомольно-крупяной промышленности, солод, крахмалы и прочее	1,43	0,93	0,94	1,12
Масличные семена и плоды, прочие семена	1,06	1,32	1,23	1,07
Жиры и масла животного или растительного происхождения	0,83	1,18	1,23	0,95
Готовые продукты из мяса, рыбы и прочее	0,70	1,09	1,25	1,01
Сахар и кондитерские изделия из сахара	0,68	1,42	1,95	0,86
Готовые продукты из зерна злаков, муки	0,82	1,01	1,07	1,01
Продукты переработки овощей, фруктов, орехов или прочих частей растений	0,86	0,97	1,15	1,14
Алкогольные и безалкогольные напитки	0,77	1,07	1,10	1,11
Табак и промышленные заменители табака	0,96	0,88	0,90	0,85
Итого	0,86	1,06	1,23	1,19

Экспорт сельскохозяйственной продукции в 2021 г. может достичь 28 млрд долл. Эта цифра существенно скромнее, чем 45 млрд в указе Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Следует учитывать, что цифра в 45 млрд долл. – это индикатор, она соответствует долговременному тренду для реформированной отрасли АПК – 28-30 млрд на 2020-2022 гг. – вполне реальный показатель, судя по положению дел в отрасли в настоящее время [4].

Мировой рынок продовольствия достаточно емок, и у российских производителей есть свободные ниши для продвижения российских товаров. Для выхода на этот рынок необходимо одновременно решить несколько задач, среди них:

- создание устойчивых брендов готовой продукции на внутреннем рынке при условии роста конкуренции между российскими производителями, что позволит производителям накопить необходимый опыт и ресурсы для производства продукции;
- сопровождение процесса быстрым технологическим перевооружением отрасли, которое невозможно без соответствующего участия государства;

- создание производителями и государственными структурами соответствующей организационной структуры, ориентированной на продвижение российской продукции на новые рынки.

После 2024 г. прогнозируется рост экспорта только за счет новых видов продукции, в первую очередь, высокой степени переработки [5, 6].

Только при таком сочетании факторов можно сохранить темпы роста экспорта, заявленные в указах В.В. Путина, и довести в 2022-2024 гг.экспорт продукции АПК до 37-45 млрд долл. США.

Использованные источники

1. Паспорт федерального проекта «Экспорт продукции АПК» // [Электронный ресурс]. URL: http://mcx.ru/upload/iblock/013/013f266cee8d39 bce5ca867381ff0da1.pdf (дата обращения: 16.03.2020).

2. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Состояние и совершенствование системы государственной поддержки развития экспортной деятельности аграрных предприятий / АгроФорум. – 2020. – № 1. – С. 68-71.

3. **Войтюк В.А.** Диверсификация как импульс роста экспорта аграрных предприятий // Сб. матер. II Междунар. науч.-практ. конф. «Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК». – 2018. – С. 102-106.

4. Экспертное мнение Ивана Капитонова в ФБА «Экономика сегодня» [Электронный ресурс]. URL: https://www.rea.ru/ru/experts/Pages/kapitonov-econseg.aspx © ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» (дата обращения: 16.03.2020).

5. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Войтюк В.А.** Совершенствование организации экспортной деятельности аграрных предприятий / Науч. аналит. обзор / Мин-во сельского хоз-ва. – М., 2019.

6. **Войтюк В.А.** Совершенствование системы государственной поддержки развития экспортной деятельности аграрных предприятий России / Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – 2019. – С. 232-237.

ANALYSIS OF MAIN TRENDS OF RUSSIAN AGRICULTURAL EXPORT DEVELOPMENT

V.A Voytyuk, *research associate, Rosinformagrotech*

***Summary**. The article considers issues of development of agricultural exports of Russia at the present stage. National and international statistics, including data from the United Nations Information Service on International Trade UN Comtrade, the Food and Agriculture Organization of the United Nations and other sources, are used to analyse the export of subsectors of the agricultural sector and foreign markets. In addition, the article noted the increasing role of China in the purchase of food and agricultural raw materials, which took the first place in Russian agricultural exports. The growth of sales abroad of new types of products - buckwheat, varieties of wines and ice cream, medical tea, honey is indicated. The main drivers of advanced export development of agro-industrial products, including technological re-equipment of the industry and measures of organizational nature aimed at growth of export capabilities of the Russian Federation taking into account state support, have been identified.*

***Key words**: Russia, agro-industrial complex, export, products, food products.*

УДК 339.138(470)

БРЕНД РЕГИОНА – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

О.В. Кондратьева, *зав. отделом, канд. экон. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail.ru: inform-iko@mail.ru

***Аннотация**. Представлены методы и технологии управления развитием территорий, улучшения их экономического климата и инвестиционной привлекательности. Определены важные аспекты формирования региональных брендов. Приведен ряд примеров применения представлений об изготовителе, качестве и отличительных свойствах товара, географии изготовления.*

***Ключевые слова**: бренд, бренд региона, товарный знак, «уникальная» продукция, потребители.*

Социально-экономическое положение в стране определяет проблему использования на региональном уровне наиболее эффективных методов и технологий управления развитием территорий, улучшения их экономического климата и инвестиционной привлекательности.

В июне 2019 г. Президентом Российской Федерации В.В. Путиным по итогам «Прямой линии» дано поручение подготовить предложения по поддержке региональных брендов продуктов питания. Минсельхоз России считает, что реализация запланированных мероприятий будет способствовать повышению узнаваемости продовольственных брендов среди потребителей и качества отечественной продукции АПК, импортозамещению и наращиванию экспорта, в том числе нишевой продукции, вовлечению граждан в малое предпринимательство в сфере сельского хозяйства.

В последнее время российские товары заметно вытеснили с рынка импортные продукты питания. В то время, как одни потребители стремятся к питанию в космополитическом тренде, другие все чаще ищут конкретные продукты, ассоциирующиеся с данной страной, культурой, территорией, технологией производства и др. У потребителей растет спрос на качественную, премиальную, экологичную продукцию, даже если на нее стоит завышенный ценник. Удовлетворять желания требовательной категории потребителей научились производители сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, проводя ассоциации со страной и регионом их происхождения с помощью брендинга. Брендирование продукции АПК и продуктов питания де-факто стало нормой в конкурентной борьбе за кошельки потребителей по всему миру.

Например, в европейских странах широко развито продвижение региональных брендов (продукты с географической индикацией), которые отвечают потребительским предпочтениям, стандартам качества производства, эколо-

гичности и др. Это всем известные бренды как пармская ветчина и пармезан (Италия), бресская курица (Франция), кальвадос (Нижняя Нормандия) и др. В Евросоюзе юридически оформлены наименование места происхождения (PDO), географическое указание (PGI) и гарантия традиционности (TSG) [1].

В настоящее время перед отечественными региональными властями стоит задача определить свою стратегию поддержки продовольственного экспорта, исходя из географического положения региона, его специализации и многих других факторов. Каждый регион России может стать экспортером своей уникальной продукции [2]. Важным аспектом при формировании бренда является взаимодействие всех субъектов региона: местные органы самоуправления, региональные средства массовой информации, общественность.

Необходимо также разграничить понятия регионального бренда и бренда региона. Термин «региональный бренд» применяется только относительно продуктовых брендов и брендов корпораций, при этом достаточно четко можно выделить субъект бизнеса, целевую аудиторию и коммерческий интерес. В свою очередь «бренд региона» (территориальный бренд) – это мощный инструмент реализации стратегии развития территории, который позволяет объединить интересы различных групп, от которых зависит ее успех, – населения, инвесторов, бизнесменов, властей. При этом бренд региона выполняет как экономическую функцию рычага создания добавленной стоимости, так и важнейшую социальную роль инструмента повышения жизненной мотивации жителей региона.

Продовольственные бренды всегда притягивают к себе внимание, привлекают инвестиции. Бренд, имеющий географическую привязку, способен стать локомотивом в развитии региональной экономики, а если он юридически зарегистрирован, то это защищает компанию от фальсификата, попыток подделать продукцию, ставшую известной и востребованной на рынке. В настоящее время в России зарегистрировано около 170 региональных брендов.

Каждый регион по-разному формулирует задачи территориального брендирования, где необходимо учитывать создавшиеся на данный момент личные предпочтения населения и направления развития АПК региона. Право использовать региональный бренд могут только компании, зарегистрировавшие наименования места происхождения товара (НМПТ), – его применение дает представление об изготовителе, качестве и отличительных свойствах товара, географии изготовления, что способствует повышению известности региона.

Из наиболее узнаваемых российских товаров с географической индикацией можно обозначить следующие: адыгейский сыр, башкирский мед, вологодское масло, мурманская треска, луховицкие огурцы, тульский пряник, белёвская пастила и др. Продукция, которая привязана к определенной географии, дает возможность потребителю узнать специфические свойства данного продукта, а производителям – возможность дифференцироваться и избежать ценовой конкуренции.

Хотелось бы отметить адыгейский сыр – продукт, далеко известный за пределами нашей страны, один из популярных брендов Республики Адыгея. Впервые сыр стали выпускать в 1968 г. на Шовгеновском молочном заводе. Брендовое наименование продукта имеют право использовать только пять заводов: ОАО Молочный завод «Гиагинский», ООО «Красногвардейский молочный завод», ООО «Тамбовский», ООО Молзавод «Шовгеновский» и ООО «Адыгейский молочный завод». В 2018 г. было произведено 13,4 тыс. т сыра (в том числе 3,1 т адыгейского), а за первое полугодие 2019 г. выпущено 6,8 тыс. т (в том числе 2 тыс. т адыгейского). В регионе строится молочно-товарный комплекс, рассчитанный на 12 ферм (на 24 тыс. голов) и мини-завод по переработке козьего молока производительностью до 5 тыс. л в смену. Перед производителями стоят задачи: объединить усилия по дальнейшему его продвижению, в том числе экспорту, контролю за качеством выпускаемого продукта, борьбе с фальсифицированной продукцией.

Республика Башкортостан узнаваема количеством региональных брендов: «Башкирский мед» и «Башкирский кумыс», «Бурзянская пчела» и «Башкирская лошадь».

Например, правом на название «Башкирский мед» обладают Башкирский научно-исследовательский центр по пчеловодству и апитерапии (в 2005 г. госучреждение получило патент на право пользования наименованием места происхождения сладкого башкирского продукта), ООО «Башкирский мед», аффилированное с компанией «Башкирские пасеки», ООО Торговый дом «Башкирский мед». Главная задача поддержки производителей Башкирского мёда – создать внутри республики комфортные условия для работы пчеловодов, дать возможность производить качественный башкирский мёд, избежать фальцификации, грамотно лоббируя бренд.

О традициях огуречного промысла в Луховицком районе Московской области знают не понаслышке, продукция известна покупателям и в других регионах страны. Луховицкие огурцы давно признаны эталоном вкуса благодаря особому месту выращивания, в пойме реки Оки, которая богата органикой и полезными микроэлементами. В целом за сезон частные хозяйства продают около 10 тыс. т огурцов. Хотелось бы выделить такие виды популярных сортов, как Либелле, Изящный, Салинас, Адам, Вязниковский. С целью поддержки исторического промысла по производству Луховицких огурцов в 2016 г. Ассоциацией производителей Луховицких огурцов получена государственная регистрация наименования места происхождения товара «Луховицкий огурец» и представлено исключительное право на такое наименование.

Использование брендинга в новых условиях с помощью механизма маркетинговой технологии интегрирует вокруг себя основные стратегии, превращаясь в ядро стратегического управления региона. Лучшие товары, которые заслужили доверие потребителя в определенных регионах, могут обладать хорошим экспортным потенциалом при условии маркетинговой поддержки

и правовой защиты. Потенциал подобных товаров нужно анализировать, конкретизировать, формируя стратегию их позиционирования и продвижения, которая позволила бы максимизировать усилия бизнеса и раскрыть потенциал товаров широкому кругу покупателей как внутри страны, так и за рубежом [3, 4].

Создание отечественных брендов региональных продуктов питания считается одним из драйверов развития региональной экономики в России. В 2019 г. в рамках реализации приоритетного проекта «Экспорт продукции агропромышленного комплекса» были включены в региональные суббренды 22 проекта по продвижению наименований сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и напитков с географическим индикатором в названии, имеющей высокий экспортный потенциал [5, 6].

Использованные источники

1. Зарубежный опыт производства продуктов с географическим индикатором. Перспективы российского экспорта с наименованием места происхождения товара: аналит. инфор. сообщ. / ФГБНУ «Росинформагротех». – пос. Правдинский, 2017.

2. Бренды на экспорт // Информ. бюл. Минсельхоза России. – 2018. – № 3. – С. 30-31.

3. **Шеремет В.** Стратегия продвижения региональных брендов – мнение разработчика // Инновации и бизнес в АПК. – 2018.– № 8-9 (7). – С. 15-16.

4. **Кондратьева О.В.** Бренд и торговая марка / Информ. бюл. Мин-ва сельского хозва Российской Федерации. – 2020. – № 2. – С. 16-18.

5. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М., 2019. – 180 с.

6. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Состояние и совершенствование системы государственной поддержки развития экспортной деятельности аграрных предприятий / АгроФорум. – 2020. – № 1. – С. 68-71.

REGIONAL BRAND – REGIONAL ECONOMY DEVELOPMENT VECTOR

O.V. Kondratyeva, *Candidate of Economic Sciences Rosinformagrotech*

***Summary**. The article presents methods and technologies for managing the development of territories, improving their economic climate and investment attractiveness. Important aspects of the formation of regional brands have been identified. A number of examples are given on the application of the concept of manufacturer, quality and distinctive properties of the product, geography of manufacture.*

***Key words**: brand, region brand, trademark, «unique» products, consumers.*

УДК 338.43

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

А.Ш. Устарханов, *магистрант*
(ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»),
e-mail: abubakar-97@yandex.ru

***Аннотация**. Актуальность исследования проблем управления эффективностью деятельности агропромышленных формирований определяется тем, что агропромышленный сектор становится ведущим в экономике России по объемам произведенной продукции. Осуществлен системный анализ комплекса факторов, формирующих способы и средства управления эффективностью деятельности и развития агропромышленных формирований. Использованы методы обобщения и системного анализа. Управление эффективностью интеграционных процессов должно учитывать, наряду с другими формами рост уровня социального и организационного капитала.*

***Ключевые слова**: управление эффективностью, хозяйственные интересы, агропромышленные формирования, социальный капитал, организационный капитал, интеграция.*

Актуальность исследования проблем управления эффективностью деятельности агропромышленных формирований определены тремя основными факторами.

Во-первых, агропромышленный сектор становится ведущим в экономике по объемам изготовленной продукции [1].

Во-вторых, по уровню эффективности использования природных, трудовых и интеллектуальных ресурсов Россия пока отстает от экономически развитых стран.

В-третьих, ведущие ученые в области экономики, в частности Нобелевские лауреаты, продолжают активный поиск решения проблем измерения и управления эффективностью [2].

Традиционно эффективность деятельности определяют как соотношение результатов и затрат. К тому же, результаты и расходы являются жесткими условиями в наличии эффективности [3]: она существует только в том случае, если имеются расходы и результаты. Наличие результата без затрат невозможно как и существование вечного двигателя в естественных науках. Затраты без результата нарушают фундаментальные законы сохранения вещества и энергии.

Целью данной статьи является системный анализ комплекса факторов, которые формируют способы и средства управления эффективностью дея-

тельности и развития агропромышленных формирований. В центре воспроизводственного цикла и одновременно в основе механизма преобразования расходов в доходы находится товар в двух своих сущностях: как явление и процесс. Как явление, товар составляет экономическое благо, способное удовлетворять определенные потребности и пригодно для обмена на другие блага [4]. Потребности, связанные с индивидуумами и их группами, выдвигают к товару не только экономические, но и социальные требования (условия потребления).

Обмен благами между экономическими субъектами должен осуществляться по соответствующим и согласованным, формальным и неформальными правилами – это институциональные условия. Для обмена используют денежные средства как эквивалент товара и средство достичь паритета в процессе обмена – это финансовые условия. Все эти требования и условия влияют на результат деятельности. Так, количество потребителей определяет объем реализованной продукции.

За каждым из требований находится субъект, стейкхолдер со своими интересами и ожиданиями. Причем, во-первых, механизм преобразования расходов на доходы становится многоцелевым и многофункциональным. Во-вторых, возникает необходимость соблюдать эффективности по Парето в двух его основных формулировках: эффективность – это состояние дел, при котором невозможны изменения, с целью более полного удовлетворения желаний одного человека, не нанося одновременно вреда во время удовольствия желаний другого человека; общественный оптимум – это такое использование ресурсов общества в производстве и при распределении продукции, которые являются лучшими с точки зрения набора поставленных целей. Эффективность по Парето характеризует оптимизационный подход к эффективности и лежит в основе современных теоретико-игровых способов формирования механизма деятельности [2].

Динамика функционирования механизма хозяйственной деятельности основывается на законах, закономерностях и особенностях жизненного цикла товара: производство – распределение – обмен – потребление. Возникают лаги, временные задержки между поступлением ресурсов на входе в производство и получением конечной продукции; поступлением товара на рынок (обменом) и получением дохода; приобретением ресурсов для производства и оценки товара у конечного потребителя. Из-за временных лагов возникают новые условия применения соотношения результатов и затрат как оценки эффективности деятельности. Кроме товара и процессов его обращения, на эффективность деятельности оказывают влияние характеристики системы управление. Это осуществлено путем выбора критерия оценка деятельности и соответствующих ситуации факторов влияния, методов их реализации и организации самой процедуры управления. Даже объективные законы можно применять по-разному. Закон стоимости можно применять с целью снижения стоимости товара

(расходов на него), чтобы адаптироваться к ценам чрезмерного предложения на рынке. Можно, наоборот, увеличить затраты на создание уникального товара, чтобы создать относительно защищенную нишу на рынке.

Учитывая, что управление – это достижение поставленной цели в установленное время за счет ограниченных ресурсов, здесь обнаруживают специфическую форму эффективности деятельности – результативность. Результативность – это уровень достижения целевых показателей. Обычно расходы в таком случае учитывают латентно, не в явном виде, а как граничные условия ограниченности ресурсов, кроме тех случаев, когда снижение расходов, так называемая экономичность, является целью управления, а конечный результат – предельным условием.

Проведенный анализ показывает, что эффективность сформирована под влиянием комплекса разнородных факторов.

Субъект управления с помощью факторов, которые он в состоянии изменить, должен нейтрализовать негативно действующие факторы и создать условия по прогрессивному развитию объекта управления. Под прогрессивным развитием будут понимать такие изменения объекта управления, которые совпадают с наиболее общими закономерностями развития экономики и общества в целом.

Понимание общих принципов управления эффективностью позволяет перейти к соответствующим вопросам эффективности агропромышленных формирований, т.е. разнообразных форм интеграции производителей сельскохозяйственной продукции и предприятий промышленности.

Существуют три основных типа развития предприятия – органический, сетевой и интеграционный. Интеграционное развитие связано со слияниями и поглощениями. Оно получило значительное распространение на предприятиях, связанных с производством и переработкой сельскохозяйственной продукции.

Слияние с производителями однотипной продукции позволяет достичь эффекта от масштаба производства за счет экономии условно-постоянных затрат и улучшить свои позиции на рынке путем увеличения своей доли в общем объеме продаж. Вертикальная интеграция связана с получением прав контроля над участниками единого воспроизводственного процесса: поставщики сельскохозяйственной сырья, его переработчики и дистрибьюторы конечной продукции. В этом случае экономический эффект возникает от снижения трансакционных издержек за счет уменьшения количества внешних операций и ускорения обращения средств при более равномерном распределении по временным периодам.

Неравномерность обращения средств у сельхозпроизводителей связана с сезонностью большинства работ в этом виде экономической деятельности. К тому же, спрос у населения на товары, прямо или косвенно связанные с сельским хозяйством, малоэластичен по периодам времени и даже относительно

ценовых колебаний на рынке. Изменять могут только требования к качеству продукции.

Положительные эффекты от интеграции актуализируются, т.е. превращаются из потенциальных в реально существующие при условии, если будут соблюдены, согласованы и гармонизированы хозяйственные интересы объединенных субъектов. Первично такое согласование осуществляют во время заключения договора о кооперации, слиянии или поглощении. На уровне стратегического и тактического управления осуществляют поддержку и развитие уровня согласованности.

Конечной гармонизации достигают в случае установления единой корпоративной культуры, в рамках этой статьи – это управление.

Согласование хозяйственных интересов определено как объективными, так и субъективными факторами.

К объективным факторам относится степень экономической связности объединенных субъектов: чем больше количественных и качественных параметров результата, удовлетворяющего общественные потребности, тем выше уровень связности. Одновременно, чем выше уровень связности, тем выше затраты на внешнюю координацию, т.е. трансакционные издержки. Субъектами хозяйственного интереса являются люди со своими ценностными ориентирами, ожиданиями и восприятием функции полезности. Отсюда возникают субъективные факторы: асимметричность информации, использующейся во время принятия решений, и объективность ожидания от результата выбора – адаптивные, рациональные, иррациональные.

Согласование хозяйственных интересов достигают распределением прав и обязанностей участников совместной деятельности и созданием на этой основе иерархической организационной структуры управления. Структура определяет потенциальные условия появления баланса хозяйственных интересов, а его поддержка достигнута правильным расставлением административных стимулов и социально-психологических мотивов.

Результатом управления, кроме финансовых показателей, должен быть постоянный рост доверия, уважения интересов всех стейкхолдеров, готовность их к коммуникации и поиску компромиссов.

Таким образом, в результате проведенного системного анализа доказано, что результаты и расходы являются жесткими условиями появления эффективности; механизм управления эффективностью содержит экономические, социальные, институциональные и финансовые элементы; целенаправленность систем управления эффективностью требует выбора критериев управления и действенных средств достижения цели; интеграционные процессы в агропромышленном комплексе имеют особенности, определяющие характеристики процессов производства и обращения.

Использованные источники

1. **Кулик Н.И.** Океании // Экономика с.-х. и перераб. предприятий. – 2008. – № 5. – С. 254.

2. **Кундиус В.А.** Экономика агропромышленного комплекса: учеб. пособ. [Текст] / В.А. Кундиус. – М.: КНОРУС, 2010. – 544 с.

3. **Менеджмент в агропромышленном комплексе**. – М.: КноРус, 2014. – 384 с.

4. **Федоренко В.Ф.** Повышение эффективности информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства [Текст] / В.Ф. Федоренко, О.В. Кондратьева и др. / Науч. аналит. об. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2017. – 196 с.

MANAGEMENT OF EFFICIENCY OF ACTIVITY AND DEVELOPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL FORMATIONS

A.Sh. Ustarkhanov, *2nd year master's student*
(Dagestan State Technical University)

***Summary**. Actuality of research of problems of management of efficiency of agroindustrial formations defined by the fact that the agricultural sector becomes the leading economy of Russia on volumes of output. A systematic analysis of the complex of factors that form the ways and means of managing the effectiveness of activities and development of agro-industrial formations is carried out. Methods of generalization and system analysis are used. Managing the effectiveness of integration processes should take into account, along with other forms, the growth of the level of social and organizational capital.*

***Key word**: performance management, economic interests, agro-industrial formations, social capital, organizational capital, integration.*

УДК 316.334.55(470)

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.А. Войтюк, *науч. сотр., аспирант,*
О.В. Слинько, *ст. науч. сотр.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

***Аннотация**. На сельских поселениях Российской Федерации сосредоточены огромные природные и производственные ресурсы, эффективное развитие которых вносит значительный вклад в экономику страны. Население сельской местности сталкивается с рядом жизненно важных проблем, что ведет к оттоку граждан в города, снижая тем самым степень экономической активности на селе. В связи с этим государством прорабатывается ряд предложений и внедряются новые пути развития, иногда нестандартные, такие как дауншифтинг и др.*

***Ключевые слова**: сельские территории, сельское поселение, устойчивое развитие сельских территорий, стратегия устойчивого развития сельских территорий, импортозамещение, дауншифтинг, диверсификация.*

Согласно постановлению правительства РФ «О государственной Программе комплексного развития сельских территорий» Минсельхозом России подготовлен ряд задач: о создании и улучшении комфортных условий жизни населения в сельской местности, формирование позитивного образа жизни сельчанина, создание рабочих мест на селе и др. Предусмотрено финансирование в сумме около 2,3 трлн руб. [1].

В Госпрограмме представлены основные цели развития сельских территорий: сохранение доли сельского населения с общей численностью населения России на уровне не менее 25,3%, достижение соотношения до 80% среднемесячных располагаемых ресурсов городского и сельского домохозяйств, повышение доли общей площади благоустроенных жилых помещений в сельских поселениях до 50%.

Структура Госпрограммы состоит из двух частей: проектной и процессной (см. таблицу).

В нашей стране под сельской территорией (местностью) принято считать территорию вне границ городских поселений, включающую в себя территорию сельских поселений и межселенную территорию, которая в 3,5 раза меньше городских границ. По данным Росстата, в деревнях сосредоточено лишь 27% населения (38,2 млн человек) от общей численности населения страны. Так как уровень жизни сельчанина далеко отстает от уровня жизни городского жителя (42% граждан находятся за чертой бедности), то это обусловливает значительный отток населения в города с наиболее развитой инфраструктурой

(ежегодно численность сокращается на 1,5-3%). Наиболее заметно переселение в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, на Европейском Севере [2].

Структура Государственной программы комплексного развития сельских территории

Государственная программа комплексного развития сельских территорий	
Проектная	Процессная
Развитие жилищного строительства на сельских территориях и повышение уровня благоустройства домовладений	Обеспечение государственного мониторинга сельских территорий
Развитие инженерной инфраструктуры на сельских территориях	Современный облик сельских территорий
Развитие транспортной инфраструктуры на сельских территориях	Аналитическая и информационная поддержка комплексного развития сельских территорий
Благоустройство сельских территорий	
Содействие занятости сельского населения	

Основные причины оттока населения можно разделить на несколько категорий.

Социальная инфраструктура сельской местности. За два десятка лет в сельской местности значительно снизились основные показатели – число учреждений здравоохранения (почти в 4 раза) и число образовательных организаций (в 2 раза).

Транспортная доступность. До сих пор во многих сельских населенных пунктах нет дорог с твердым покрытием, дорожной связи с центральными районными городами, транспорта.

Качество жизни. Отсутствие природного газа, канализации, водопровода, горячего водоснабжения и др. По статистическим данным, только 57% общей площади сельских поселений оборудованы водопроводом, 45 – канализацией и лишь 33% – горячим водоснабжением.

Рабочие места на селе. Более 40% населения на сельских территориях не имеют работы и постоянного дохода, поэтому смогли найти работу только за границами своего поселения. Имеет собственные фермерские и подсобные хозяйства 21%.

Все это немаловажные проблемы, характеризирующие недостаточный уровень развития сельского хозяйства, региона и страны в целом, низкий уровень жизни сельского населения, принижение аграрного труда, что приводит к неустойчивому развитию сельских территорий и активному оттоку граждан в крупные города.

Несмотря на ряд проблем в развитии сельских поселений есть много и положительных моментов. Сельские территории остаются привлекательными как с точки зрения экологии, так и одним из самых инвестируемых мест ведения бизнеса, а при правильном планировании и достижении более высокого уровня

и качества жизни будут способны выполнять важнейшие народнохозяйственные функции в социально-экономическом развитии страны и регионов [3].

Одним из механизмов в развитии сельской местности была Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года», предусматривающая выделение грантов на развитие сельского хозяйства, финансовое стимулирование фермерских хозяйств и официальное оформление [4]:

- на поддержку реализации мероприятий по комплексному обустройству населенных пунктов, расположенных в сельской местности; объектов социальной, инженерной инфраструктуры; автомобильных дорог; по улучшению жилищных условий граждан, проживающих в сельской местности; по грантовой поддержке местных инициатив граждан, проживающих в сельской местности [6];
- модернизацию общеобразовательных организаций и учреждений [5];
- поощрение в популяризации достижений в сфере развития сельских территорий [7];
- научно-методическое обеспечение реализации подпрограммы.

В последнее время многие фермерские хозяйства активно стали развивать новое направление туристического сектора – сельский туризм или «дауншифтинг», который включает в себя ряд развлекательных мероприятий: посещение деревень, усадеб, ферм, малых форм хозяйствования, изучение жизни сельчанина и участие в сельскохозяйственных работах.

Еще одной из новых организационных возможностей развития сельских территорий является *диверсификация производства* с расширением ассортимента и переориентацией сырьевой направленности на дикорастущие ресурсы, а также лекарственные растения, которые являются экономически и социально значимой отраслью, обладающей значительным потенциалом роста. Многие дикоросы пользуются высоким спросом как внутри страны, так и за рубежом, образуя отдельную нишу в сфере развития сельских территорий [8].

Если на поддержку и развитие сельского хозяйства тратятся значительные средства, то другие направления практически не спонсируются, что существенно замедляет развитие сельских территорий. В таком случае необходима дифференциация сельских территорий по отдельным видам экономической деятельности, характерным как для отдельных регионов, так и в рамках каждого субъекта. Чтобы повысить эффективность использования государственной поддержки, необходимо дифференцировать в финансирование регионов (в зависимости от структуры) доходной части бюджетов муниципальных образований, формируемой за счет сбора налогов с субъектов предпринимательства. Данный подход позволит ускорить развитие бизнеса, повысить уровень занятости и благосостояние сельских жителей, создаст необходимые предпосылки для развития сельских территорий.

В связи с этим государственные меры по развитию сельских территорий крайне необходимы. Достичь результатов можно именно через содействие диверсификации, создание и развитие малых предприятий на селе, в том числе с применением органических методов хозяйствования.

Использованные источники

1. Постановление Правительства РФ «О Государственной программе комплексного развития сельских территорий на период 2020-2025 годов» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/72260516/ (дата обращения: 08.11.2019).

2. **Голышев М.Е.** Сущность устойчивого развития сельских территорий // Вестн. НГИЭИ. – 2016. – № 8. – С. 7.

3. **Полушкин Н.А.** Проблемы и перспективы развития сельских территорий России // Региональная экономика и управление. – 2017. – № 1 (49). – С. 29.

4. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М., 2018. – 180 с.

5. **Войтюк М.М., Дружинина Т.А., Войтюк В.А.** Подготовка кадров как основа развития сельского туризма // Науч.-информ. обесп. инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2019. – С. 245-249.

6. **Войтюк М.М., Дружинина Т.А., Войтюк В.А.** Роль инноваций в стимулировании сельского туризма // Науч.-информ. обесп. инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2019. – С. 238-244.

7. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Оперативное доведение информации до сельхозтоваропроизводителей – залог ускорения внедрения инноваций // Науч.-техн. прогресс в с.-х. пр-ве: матер. Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения акад. М.Е. Мацепуро. – 2018. – С. 293-296.

8. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Федоров А.Д.** Лесная инфраструктура – важный аспект развития сельских территорий // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хоз-ва: матер. юбилейной национ. науч.-практ. конф. / РГАУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2019. – С. 80-83.

RURAL DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION

V.A. Voityuk, *researcher, graduate student,*
O.V. Slynko, *Senior Researcher*
(FGBNU «Rosinformagrotekh»)

***Summary**. Huge natural and industrial resources are concentrated in rural settlements of the Russian Federation, the effective development of which makes a significant contribution to the country's economy. Today, the population of rural areas faces a number of vital problems, which leads to an outflow of citizens to the cities, thereby reducing the degree of economic activity in rural areas. In this regard, the state is working on a number of proposals and introducing new ways of development, sometimes not even standard ones, such as downshifting, etc.*

***Key words**: rural territories, rural settlement, sustainable development of rural territories, strategy of sustainable development of rural territories, import substitution, downshifting, diversification.*

УДК 633.11

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЗВИТЫХ СТРАН

С.Н. Волкова, *зав. каф., д-р с.-х. наук, проф., e-mail: volkova_47@mail.ru,*
Т.В. Белова, *доц. каф., канд. экон. наук, e-mail: tv_belova@mail.ru*
Е.А. Золотухин, *студ., e-mail: zolotyhin1996@mail.ru*
Н.Н. Быканов, *студ., e-mail:bykanov_2015@mail.ru*
(ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», г. Курск)

***Аннотация**: Приведены основные направления, тенденции и трудности становления и развития научно-технического прогресса.*

***Ключевые слова**: научно-технический прогресс, инновации, интенсификация.*

На современном этапе передовые технологии являются основной движущей силой прогресса. В сельском хозяйстве это показано наиболее четко. Если в стране уровень развития научно-технического прогресса высокий, то значит это конкурентоспособная страна, имеющая преимущества на мировой арене.

Научно-технический прогресс (НТП) – непрерывный процесс внедрения новой техники и технологий на основе достижения новых знаний [1].

Если рассматривать НТП с точки зрения иностранных экономистов, то они считают, что это накопление обществом знаний, объединенных с производством, а если рассматривать с точки зрения российских экономистов, таких как доктор экономических наук В.А. Покровский, то он считает, что это комплекс событий по созданию и использованию более совершенных изделий, научно-технических процессов и форм компании изготовления на основе науки, техники и прогрессивного эксперимента [2].

Среди основных направлений научно-технического прогресса можно рассмотреть:

- сохранение основного необходимого средства производства – земли;
- повышение развития исследований в области сельскохозяйственного производства и использование в нем всех ресурсов с учетом биологических особенностей технологий использования им ресурсных факторов;
- создание и продажа экономически эффективной системы мер по снижению издержек аграрной продукции на всех стадиях ее развития, транспортировки, переработки и реализации;
- усиление мер по борьбе с загрязнением воздуха – негативный фактор влияния на сельскохозяйственную продукцию;

• проведение исследований о влиянии радиации на сельскохозяйственную продукцию. Так как на каждую культуру оно разное, то это следует рассматривать с точки зрения биологических особенностей конкретной сельскохозяйственной культуры.

В развитых странах значительное внимание уделяется мерам по стимулированию рискового капитала, от недостатка которого страдают малые и средние предприятия [3].

Критическое положение с финансированием науки и сохранением численности ученых усложняется резким повышение цен на материально-технические ресурсы и услуги, используемые в научных учреждениях. В данный момент сокращены исследования по таким государственно важным направлениям науки, как природоохранные различия водно-земельной мелиорации, оборона земель от техногенного загрязнения и др. Все это влияет на вырабатывание агропромышленного производства.

Для создания и реализации технологической продукции необходимы не только наука, производство, потребитель, но и побуждение людей вводить инновации в действие. Для этого необходимы финансовые средства, благоприятные условия, ориентация на научно-технический прогресс.

Существуют государственные стратегии, которые принято различать по уровню и формам научной и инновационной деятельности [4]:

• стратегия децентрализованного регулирования. Суть её заключается в том, что государство активно создаёт условия для повышения развития инновационной деятельности, для этого выделяются основные ресурсы. Ведущая роль в выборе принадлежит организации, а государство должно предоставить эти условия. Примером данной стратегии и ее использования являются США;

• стратегия активного вмешательства. Суть её заключается уже в активном выборе приоритетов инновационной деятельности государством, что берет на себя активную роль в программах и проектах экономики. Примером использования стратегии активного вмешательства является Франция;

• смешенная стратегия. В ней присутствуют элементы стратегии децентрализованного регулирования и активного вмешательства. Примером её реализации является Швеция.

Что касается России, то у нее своя стратегия – организация научно-технической деятельности, ориентированной на особенности каждого региона и потребности в инновациях, которые позволяют снизить финансовые растраты при технологическом кризисе и одновременно повысить эффективность инвестиций [5].

Существует и противоречие между здоровьем человека и окружающей средой. Вследствие этого страны пытаются перейти на наиболее экономически безопасные объединенные технологии с некоторым уменьшением продуктивности сельскохозяйственных культур. Это могут себе позволить только развитые страны, что касается слаборазвитых стран, то тут все иначе: они пытаются

обеспечить население продукцией, невзирая на технологии, которые причинят вред окружающей среде и человеку. Есть ряд стран, которые еще не решили, какие технологии им использовать. С одной стороны, они понимают весь вред, который наносят технологии человеку и природе, а с другой – недостаток отечественного продовольствия заставляет искать свои пути развития сельского хозяйства [6].

Мировая практика показывает, что НТП неразрывно связан с технологической интенсификацией. Главная цель сельскохозяйственного производства – получение в больших количествах качественной продукции и ненанесение вреда окружающей среде и человеку.

Использованные источники

1. **Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Белова Т.В.** Моделирование уровней управления и трансформации качества трудового потенциала // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2014. – № 6. – С. 28-30.

2. **Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И.** Время взаимодействия системы с окружающей средой в гиперцикле // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2014. – № 7. – С. 59-61.

3**. Волкова С.Н., Шлеенко А.В.** Пути решения проблем в сфере образования и науки в современных условиях // Изв. Юго-Западного гос. ун-та ЮЗГУ. – 2015. – № 1 (14). – С. 102-105.

4. **Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пашкова М.И.** Прогнозирование регионального развития // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2015. – № 6. – С. 9-11.

5. **Волкова С.Н.** Инновационно-инвестиционный процесс прогнозирования эффективного управления АПК // Вест. Курской гос. с.-х. акад. – 2015. – № 8. – С. 108-111.

6. **Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В.** Создание гибких автоматизированных линий для решения задач сельскохозяйственного производства // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2016. – № 9. – С. 74-76.

CURRENT TRENDS IN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS IN AGRICULTURE IN ECONOMICALLY DEVELOPED COUNTRIES

S.N. Volkova, *Head of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Informatics, Doctor of Sciences, Professor,*
T.V. Belova, *Associate Professor of Finance, Credit and Accounting Economic Sciences,*
E.A. Zolotukhin, *student,*
N.N. Bykanov, *student*
(of Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov)

***Summary**. This article shows the main directions, trends and difficulties in the formation and development of scientific and technological progress.*

***Key words**: scientific and technological progress, innovation, intensification.*

УДК 674.8

ДРЕВЕСНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ КОЗОВОДСТВА И ОВЦЕВОДСТВА

М.М. Войтюк, *дир., д-р экон. наук, канд. с.-х. наук, e-mail: margo-may@ya.ru,*
О.П. Мачнева, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук, доц., e-mail: helga35781@yandex.ru*
(ФГБНУ «Росинформагротех» (НПЦ Гипронисельхоз)

***Аннотация**. Рассматривается возможность применения древесно-минеральных композиционных материалов при строительстве объектов козоводства и овцеводства.*

***Ключевые слова**: древесно-минеральные композиционные материалы, вяжущие вещества, физико-механические показатели, козоводство, овцеводство, строительство.*

При бурных темпах проведения лесозаготовок и развития деревообрабатывающей промышленности образуется достаточно большое количество древесных отходов в виде различных обрезков разного формата и величины (сучья, ветви, кора, горбыли, рейки, опилки, стружка). С одной стороны, все перечисленные наименования древесного неликвида действительно являются отходом, с которым необходимо что-то делать и как-то избавляться от него. С другой стороны, все это является идеально подходящим сырьем для получения древесных композиционных материалов, которые можно с успехом применять при строительстве объектов козоводства и овцеводства, возведении построек различного назначения в сельской местности, в том числе и в малоэтажном строительстве.

Композиционные строительные материалы могут изготовляться на основе синтетических или неорганических вяжущих веществ. К синтетическим вяжущим относят полимерные связующие вещества, получаемые с помощью реакций полимеризации или поликонденсации. Материалы, получаемые по реакциям полимеризации или поликонденсации, часто имеют повышенную токсичность, а получаемые на основе неорганических (минеральных вяжущих) обычно сочетают в себе лучшие свойства древесины и бетона, но самое главное их достоинство – отсутствие токсичности, что крайне важно для строительства объектов овцеводства и козоводства [1-4].

С применением синтетических связующих изготовляют много видов композиционных материалов для строительно-отделочных работ. При условии их соответствия прочностным и эксплуатационным характеристикам, а также классу токсичности Е0,5 и Е1, они могут с успехом применяться при строительстве малоэтажных зданий в сельской местности и объектов козоводства и овцеводства [5-7].

В настоящей работе в качестве вяжущих веществ для изготовления строительно-отделочных композиционных материалов рассмотрены минеральные вяжущие вещества, благодаря которым появилась возможность изготовлять материалы, лишенные токсичности и обладающие высокими физико-механическими показателями.

Цель данной работы – показать возможность применения древесных композиционных материалов на основе минеральных вяжущих при строительстве объектов козоводства и овцеводства, а также малоэтажных зданий в сельской местности различного назначения.

Неорганические вяжущие по сравнению с полимеризационными и поликонденсационными вяжущими наделены важными преимуществами: не содержат вредных веществ, наделяют материалы на их основе высокими прочностными и эксплуатационными показателями, отличаются незначительным разбуханием, высокой атмосферо-, био- и морозостойкостью. При механической обработке они не доставляют особых трудностей, что способствует их широкому применению. Кроме того, минерально-древесные конструкционные материалы надежно удерживают крепежные элементы, а при облагораживании их поверхности не вызывают затруднений. В большую группу минеральных вяжущих входят гидравлические и воздушные вяжущие вещества.

Воздушные вяжущие способны сохранять свою прочность только в достаточно сухих условиях (строительная воздушная известь, гипс и магнезиальные вяжущие (каустические доломит и магнезит), а также кислотостойкие вяжущие вещества).

Гидравлические вяжущие обладают способностью затвердевать с сохранением прочности и при воздействии влаги, и на воздухе. Это все виды цемента и автоклавные вяжущие. Их прочность способна нарастать при температуре 170-180°С и непременно при давлении 0,8-1,5 МПа в среде насыщенного водяного пара.

Материалы на основе древесины и минеральных вяжущих для строительства в сельской местности объектов козоводства и овцеводства и других должны обладать высокими прочностными и эксплуатационными характеристиками, а также быть экологически чистыми. К таким конструкционно-строительным материалам относят ЦСП, фибролит, арболит, опилкобетон и др. В качестве наполнительного компонента указанных материалов применяются измельченная на различные фракции древесина, неорганическое связующие, вода и химические добавки. Древесина хвойных пород наиболее предпочтительна при изготовлении древесно-минеральных композиционных материалов. Обусловлено это тем, что в лиственных породах древесины содержится немалое количество водорастворимых сахаров, которые препятствуют схватыванию минерального связующего. Такое явление возникает при взаимодействии древесины с цементным тестом. На границе древесины и минерального теста образуются

в большом количестве цементные яды, которые нарушают адгезионный контакт древесины с цементным тестом. В данном случае твердения цементного теста не происходит, следовательно, образование целостности структуры древесно-композиционного материала нарушается. Для минимизации или полного устранения этого явления важно соблюдать определенные условия, способствующие нейтрализации действия цементных ядов: необходимы длительные выдержка древесины после заготовки (до шести месяцев), вымачивание ее в воде или растворах специальных химических веществ; применение химических добавок и (или) раствора жидкого стекла, например, силиката натрия или калиевого, но натриевое жидкое стекло считается наиболее реакционно способным. В отдельных случаях жидкое стекло может применяться не только как химическая добавка, но и как самостоятельное вяжущее (воздушное).

Известно, что цементное тесто не имеет повышенную адгезию к древесине, поэтому для увеличения адгезионного контакта древесины и цемента необходимы растворы химических добавок. Это даст возможность минимизировать химическую активность древесины, что позволит получить целостную структуру высококачественного композиционного строительного материала. При изготовлении материалов на основе минеральных вяжущих в качестве наполнителя, кроме измельченной древесины, могут также применяться и другие дискретные частицы: костра льна и конопли; измельченные сухие стебли томатов, камыша; лузга подсолнечника и др., которые являются отходами сельскохозяйственной деятельности, подлежащими утилизации. Но изготовление композиционных материалов позволяет использовать эти отходы в качестве сырья. В результате могут быть получены высококачественные строительные материалы, относящиеся к категории «легких бетонов», которые могут быть рекомендованы для строительства объектов козоводства и овцеводства.

Арболит и опилкобетон (рис. 1) чаще применяют в виде блоков как конструкционные материалы, способные выдерживать большие нагрузки. Из них формируют несущие стены и перегородки. Арболит плотностью менее 500 кг/м^3 классифицируется как тепло- и звукоизоляционный материал.

Фибролит (рис. 2) применяют как тепло- и звукоизоляционный материал, но в зависимости от плотности и технологии изготовления он может быть и конструкционным. Чаще всего фибролит выпускается в виде плит различной толщины, которые могут успешно применяться для формирования полов.

ЦСП (рис. 3) применяются как конструкционно-отделочный материал, с помощью которого можно выравнивать стены, формировать потолки и полы, использовать как несъемную опалубку. При отделке им трудностей обычно не бывает.

Рис. 1. Внешний вид арболита и опилкобетона

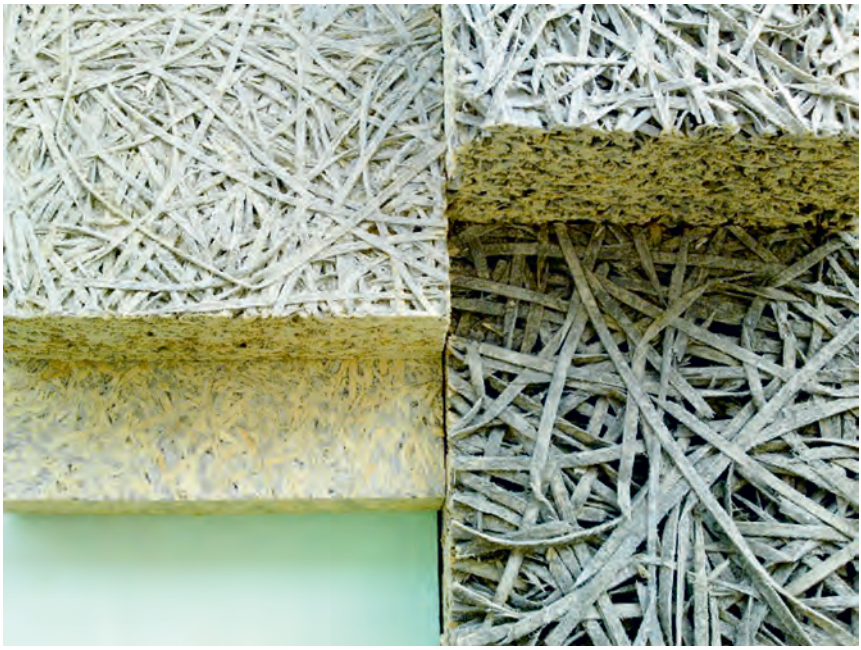


Рис. 2. Внешний вид фибролита

Рис. 3. Внешний вид ЦСП

Все перечисленные материалы идеально подходят для малоэтажного строительства в сельской местности, а также объектов козоводства и овцеводства. Они относятся к группе трудносгораемых. Из них в короткие сроки можно возвести дом, гараж, баню, помещения для содержания птиц, мелкого и крупного рогатого скота. Универсальность этих материалов обусловлена их свойствами, которые представлены в таблице.

Данные таблицы позволяют сделать вывод, что применение таких древесных материалов, как арболита, опилкобетона, фибролита и ЦСП в качестве конструкционно-отделочных материалов при формировании объектов козоводства и овцеводства, а также зданий и сооружений в сельской местности является перспективным и экономически оправданным, поскольку данные материалы сочетают в себе лучшие качества древесины (тепло, легкость, экологичность) и бетона (прочность, водостойкость, экологичность), а их себестоимость остается достаточно невысокой, поскольку при производстве используется не товарная древесина, а отходы лесозаготовительной, деревоперерабатывающей и сельскохозяйственной промышленностей. Кроме того, в качестве наполнительного компонента, кроме древесины, могут применяться и другие измельченные отходы сельского хозяйства растительного происхождения (измельченный хлопчатник, лен, лузга риса, подсолнечника, камыш и др.).

Физико-механические свойства древесно-минеральных композиционных материалов

Показатели	Дерево	Арболит	Опилкобетон	Фибролит	ЦСП
1	2	3	4	5	6
Объемный вес, кг/м^3	450-600	400-850	500-900	250-500	1100-1400
Коэффициент теплопроводности, Вт/м×°С	0,15-0,4	0,07-0,17	0,2-0,3	0,08-0,1	0,26-0,36
Морозостойкость, количество циклов	От 70	25-50	25-30	50	50
Прочность, МПа					
на сжатие	1,4-4	0,5-5	2-5	0,15-15	15
при изгибе	15	0,9-1,2	–	0,5-12	10-12
Разбухание по толщине, %	–	2-3	–	4-6	Не более 2
Водопоглощение (впитывание влаги), %	23-30	40-85	60-80	40-50	16
Усадка, %	10	0,4-0,5	0,5-1		–
Огнестойкость (длительность воздействия пламени), ч	0,2-0,5	2-3	Не горюч	Не горюч	Не менее 0,8
Биостойкость (поражение грибами и плесенью)	Гниет	V класс	V класс	V класс	IV класс
Звукопоглощение, 125-2000 Гц	0,1	0,17-0,6	–	0,25-0,46	–

Использованные источники

1. **Цветков В.Е., Пасько Ю.В., Кремнев К.В., Мачнева О.П.** // Полимеры в производстве древесных материалов: Практикум. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 55 с.

2. **Мачнева О.П.** Древесностружечные плиты на основе карбамидоформальдегидных смол, модифицированных параформом: дис. … канд. техн. наук. – М.: МГУЛ, 2006. – 178 с.

3. **Мачнева О.П.** Древесностружечные плиты на основе карбамидоформальдегидных смол, модифицированных параформом: автореф. дис. … канд. техн. наук. – М.: МГУЛ, 2006. – 18 с.

4. **Мельникова Л.В.** Технология композиционных материалов из древесины // Учеб. / 2-е изд., испр. и доп. – М.: МГУЛ, 2004. – 234 с.

5. **Цветков В.Е., Пасько А.С., Тесовский А.А., Мачнева О.П., Семочкин Ю.А.** Особенности изготовления декоративных бумажно-слоистых пластиков на основе меламиноформальдегидных смол // Строительные материалы. – 2016. – № 7. – С. 71-73.

6. **Мачнева О.П., Екимова М.Ю., Виклов Р.И., Дюжаков Д.С.** Пропиточные смолы для производства ламинированных древесностружечных плит // Науч.-технич. конф. МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. Тез. докл. – 2017. – С. 144-146.

7. **Мачнева О.П.** Модифицированные карбамидоформальдегидные смолы при изготовлении древесностружечных плит // Наука без границ. – 2018. – № 8. (25). – С. 15-18.

WOOD-MINERAL COMPOSITE MATERIALS FOR CONSTRUCTION OF GOAT BREEDING FACILITIES AND SHEEP FARMING

M.M. Voytyuk, *chief researcher, doctor of economic Sciences, candidate of agricultural Sciences,*
O.P. Machneva, *leading researcher, candidate of technical Sciences, associate Professor («Rosinformagrotekh» (NPC Giproniselkhoz)*

***Summary**. The possibility of using wood-mineral composite materials in the construction of goat and sheep breeding facilities is considered.*

***Key words**: wood-mineral composite materials, binders, physical and mechanical indicators, goat breeding, sheep breeding, construction.*

УДК 694

МАЛОЭТАЖНОЕ ДОМОСТРОИТЕЛЬСТВО НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М.М. Войтюк, *дир., д-р экон. наук, канд. с.-х. наук,*
e-mail: margo-may@ya.ru,
О.П. Мачнева, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук, доц.,*
e-mail: helga35781@yandex.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех» (НПЦ Гипронисельхоз)

***Аннотация**. Рассмотрены вопросы возможности развития малоэтажного домостроительства на сельских территориях с оценкой основных проблем и перспектив.*

***Ключевые слова**: сельские территории, малоэтажное домостроительство, оценка, проблемы, перспективы, анализ рынка.*

Обеспечение сельского населения доступным и комфортным жильем – одна из важнейших задач политики государства. От ее решения зависит устойчивое развитие сельских территорий России, занимающих две трети площади страны, на которой проживают около 40 млн человек (порядка 28% общей численности населения страны), и выполняющих стратегические функции по удовлетворению потребностей общества в продовольствии, обеспечению экономики трудовыми ресурсами, сохранению контроля над удаленными территориями.

Задача государства – строительство доступного и комфортного жилья для сельского населения, выраженная в программных документах, несмотря на существенные бюджетные вливания, решается в недостаточной степени.

В последние годы на сельских территориях строится в среднем менее 0,1 м^2 жилья на одного сельского жителя. При этом в улучшении жилищных условий нуждаются более 60% сельских семей, доля остронуждающихся в улучшении жилищных условий в результате обветшания сельского жилищного фонда составила около 18%. Для сравнения: в странах Европы и Северной Америки душевое обеспечение жилищным фондом в 2-2,5 раза выше. Еще в 2011 г. В Китае введено около 4 млрд м^2 нового жилищного фонда, что составляет 3 м^2 на человека.

Все большее распространение в мире получает строительство малоэтажного жилья из древесины. Примером могут служить «одноэтажная Америка», где такое жилье составляет около 95% жилищного фонда страны, Финляндия и Канада (83-90%). Учитывая мировой опыт и то, что Россия является лесной державой, а сельские территории на 70% состоят из лесопокрытых территорий, на которых произрастает 83 млрд м^3 древесины, можно отметить, что строительство доступного и комфортного жилья из древесины для сельского населения – оптимальный путь решения жилищной проблемы на селе и перспективное направление развития сельских территорий России [1, 2].

Зарубежный и отечественный опыт определяет проблемы малоэтажного деревянного домостроения и пути их решения в соответствии с основными функциями сельских территорий: социальной, производственной, демографической, рекреационной.

Зарубежный опыт развития малоэтажного деревянного домостроения подтверждает, что эта отрасль успешно и динамично развивается. Наибольшее использование древесины в качестве основы при строительстве домов отмечается в США, Финляндии и Канаде. Эти страны занимают лидирующие позиции по строительству деревянных домов, которое является традиционным для них.

Лидером в зарубежном деревянном домостроении отмечена технология строительства каркасных домов из заводских элементов и сборных заготовок. Доля каркасных домов в мире составляет 70%, в США и Канаде – 90. Крупнейшими импортерами деревянных домов заводского изготовления являются Германия, США, Норвегия и Канада [1, 2].

Каркасные дома, которые строятся в США и Канаде, несколько различаются технологическими конструкциями. Климатические условия Канады приближены к российским, поэтому канадскую технологию можно применять в России. Стена канадского каркасного дома при средней толщине 310 мм по теплосберегающим характеристикам полностью удовлетворяет отечественным СНиП. Даже при аварии системы отопления этот дом долго хранит тепло и не позволяет температуре в нем опуститься ниже 20°С. Конструкция кровли учитывает ветровую и снеговую нагрузки.

За рубежом движущей силой малоэтажного деревянного домостроения является система социальной поддержки населения – льготы на строительство и покупку жилья.

В странах ЕС по этому компоненту социальной защиты одна из передовых – Бельгия. Чтобы стимулировать приобретение жилья в собственность в сельской местности в стране используют эффективную систему налоговых скидок. Так, семьям с двумя детьми и более налог на недвижимость (жилье) снижен на 10%, многодетным семьям регрессивно уменьшается и сумма регистрационного сбора при покупке жилья. Кроме того, им предоставляются льготные займы.

В Швеции сельская жилищная политика исходит из равного для всех граждан права на современно оборудованное жилье по доступной цене [1, 2].

Большое значение имеет социальная эффективность участия государственных органов в проектах и программах малоэтажного деревянного домостроения. Их разработка должна быть направлена на повышение уровня жизни сельского населения и улучшение инфраструктуры, так как вкладывая в эту сферу деятельности, государство инвестирует в самый дорогой и необходимый экономический ресурс – человека.

Большое значение для регионов и муниципалитетов имеет создание программ малоэтажного деревянного домостроения, связанных с поддержкой не только молодых специалистов, но и молодых семей в зависимости от наличия

и количества детей. Компенсация выплат на малоэтажное деревянное домостроение или погашение процентов ипотечного кредита в зависимости от количества детей в семье будет способствовать развитию сельских территорий и улучшению демографической ситуации в стране.

Процесс укрупнения сельских поселений и распространение на периферию агломерационного эффекта оказали существенное влияние на развитие малоэтажного деревянного домостроения [3, 4].

Сокращение количества мелких поселений и увеличение масштабов крупных населенных пунктов обусловлены миграцией населения и, как следствие, – востребованностью развития жилищного строительства.

С середины 1990-х годов формирование расселения в России происходило на основе быстрого увеличения численности городского населения и уменьшения численности селян.

Этот процесс был вызван огромным миграционным потоком сельского населения в города. Чрезмерная концентрация населения в городах, сопровождающаяся размахом нового жилищного строительства, привела к резкому сокращению свободных участков городского градостроительного фонда.

Опыт показывает, что реальной альтернативой увеличения городского градостроительного фонда являются пригородные сельские территории, комплексная застройка которых обеспечит не только решение жилищной проблемы городского и сельского населения, но и повышение занятости и доходов селян, развитие сельского производства и других проблем сельских территорий.

Малоэтажное деревянное домостроение относится к отраслям сельской экономики, которая не только обеспечивает жильем и жилищными услугами сельское население, но и повышает его занятость и доходы. Оно играет роль мультипликатора экономической деятельности более чем для 30 отраслей сельской экономики, в том числе лесной и деревообрабатывающей промышленности, отраслей, производящих строительные материалы и оборудование. Мультипликативный эффект малоэтажного деревянного домостроения и масштабность его распространения повышают деловую активность отраслей сельской экономики, занятость, приносят доход в сельские семьи и бюджеты регионов [3, 4].

Следует выделить два подхода к пониманию рынка малоэтажного деревянного домостроения:

- функциональный – рынок малоэтажного деревянного домостроения является частью рынка недвижимости;
- системный – рынок малоэтажного деревянного домостроения входит в систему отраслевых рынков.

Рынок малоэтажного деревянного домостроения – основа потребительского рынка сельской экономики и необходимое условие существования рынка труда. Это сложный механизм, который не может сформироваться за короткий срок. Строительство малоэтажного деревянного жилья всегда было мощным фактором социального развития [1].

На протяжении длительного периода в России возможность макроэкономического анализа жилищной сферы отсутствовала. Это было обусловлено в первую очередь тем, что в советской экономике отрицалась товарная сущность жилья, находившегося в государственной собственности. Жилье распределялось исключительно государством, тем самым не представлялась возможной его массовая купля-продажа. Жилье выступало в основном как объект потребления.

Переход к новому типу сельской экономики в России обусловил необходимость отказа от данного положения. Жилье объективно приобрело черты товара, достаточно дорогого и необходимого.

В поиске новых подходов к проблеме устойчивого развития сельских территорий малоэтажное деревянное домостроение определено как приоритетное направление, ускоряющее пространственное обустройство территорий, повышающее инвестиционную привлекательность экономики регионов и обеспечивающее комфортное проживание сельского населения [1-4].

В заключении важно отметить, что малоэтажное деревянное домостроение играет одну из важнейших ролей в формировании и реализации государственных программ развития сельских территорий. Эта отрасль должна стать одной из важнейших составляющих многополюсной модели социально-экономического развития сельской экономики регионов и государства в целом.

Использованные источники

1. **Войтюк М.М., Войтюк В.А.** Малоэтажное деревянное домостроение – перспективное направление развития сельских территорий России: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 148 с.

2. **Асаул А.Н., Батрак А.В.** Корпоративные структуры в региональном инвестиционно-строительном комплексе. – М.: СПб, 2011. – 124 с.

3. **Панибратов Ю.П., Гордеева И.А.** Метод долевого участия в строительстве: основные направления совершенствования // Инвестиционно-строительная деятельность в условиях становления рыночных отношений // Сб. науч. тр. – СПб: СПбГАСУ, 2010. – С. 235-239.

4. **Смирнов С.** Оценки эффективности региональных программ занятости // Экономист. – 2010. – № 6. – С. 18-22.

LOW-RISE HOUSING CONSTRUCTION IN RURAL AREAS TERRITORIES: PROBLEMS AND PROSPECTS

M.M. Voytyuk, *chief researcher, doctor of economic Sciences, candidate of agricultural Sciences,*
O.P. Machneva, *leading researcher, candidate of technical Sciences, associate Professor («Rosinformagrotekh» (NPC Giproniselkhoz)*

***Summary**. The article considers the possibility of developing low-rise housing construction in rural areas with an assessment of the main problems and prospects.*

***Key words**: rural territories, low-rise housing construction, assessment, problems, prospects, market analysis.*

СЕКЦИЯ 3

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, НАУЧНОЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 631.152 (470)

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

П.А. Подъяблонский, *врио директора, канд. юрид. наук (ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru;*
Ж.С. Наприс, *доцент кафедры, канд. экон. наук (Академия ФСИН России), e-mail: latlas@yandex.ru*

Аннотация. *Данная статья посвящена организации управления структурными подразделениями, учреждениями и органами агропромышленного комплекса Российской Федерации посредством реализации информационно-аналитической функции различными категориями работников и руководителей. Определены источники информационно-аналитической деятельности в отрасли и мероприятия, направленные на повышение эффективности организации данной функции управления.*

Ключевые слова: *информация, информационная работа, аналитическая работа, информационно-аналитическая работа, информационно-аналитическая деятельность, информационные системы, управление, управленческая деятельность.*

Чрезвычайно большое значение и особое место в организации управленческой деятельности органов и учреждений агропромышленного комплекса занимает информационно-аналитическая работа, которая в случае оптимальной организации позволяет принимать тактически и стратегически верные решения, своевременно вносить корректировки в цели, задачи, содержание и реализацию процесса управления субъектами АПК, рационально и с максимальной эффективностью использовать имеющиеся земельные, трудовые и материально-технические ресурсы, осуществлять контроль и координацию действий органов и учреждений АПК, а также их подразделений в рамках достижения общей цели.

Данная проблематика является весьма актуальной, особенно в современных условиях функционирования предприятий и организаций, при работе в режиме повышенной готовности, особых условиях, когда перед руководителями стоит острая задача в выборе наиболее оптимальных вариантов управленческих решений для достижения максимально эффективного результата с наименьшими потерями в использовании ресурсов.

В сфере государственного управления принято образно называть информационно-аналитическую работу – «глазами и ушами» системы управления. В случае установления неэффективной организации информационно-аналитической функции руководители или в целом система управления перестают владеть оперативной обстановкой, не могут фиксировать, отслеживать и координировать происходящие процессы, что приводит к негативным последствиям в различных сферах деятельности (экономической, социально-политической, правовой, морально-нравственной и др.).

В случае проявления данного недостатка у конкретного сотрудника или работника – это приводит к отсутствию инициативы в работе, невозможности самостоятельно и креативно решать текущие задачи, определяя оптимальные пути, варианты и итоговые результаты своих действий. Данные сотрудники способны лишь ограниченно выполнять текущие указания своих непосредственных руководителей, что будет являться уязвимым местом в работе любого аппарата управления.

Очевидно, что каждый работник органов и учреждений АПК в целях его эффективного функционирования должен в том или ином смысле владеть и применять технологии информационно-аналитической работы. При этом данная функция всегда реализуется непосредственно созданными для этого структурными подразделениями или отдельными работниками, одним из направлений реализации должностных обязанностей которых, является именно осуществление информационно-аналитической функции, направленной на бесперебойное обеспечение технологии управленческого процесса.

Таким образом, в современных условиях возрастающего применения дистанционных технологий, перспективным направлением в информационно-аналитической работе является информационная аналитика, которая служит отправной точкой в выборе наиболее оптимальных вариантов принятия управленческих решений, в том числе и при функционировании в режиме повышенной готовности, при управлении структурными подразделениями, учреждениями и органами АПК в особых условиях.

В организации повседневной работы структурных подразделений, учреждений и органов АПК, а также функционирования учреждений, предприятий и организаций при наступлении особых условий деятельности, имеющих место в связи с объявлением последних, информационно-аналитическая работа используется в политической, экономической и социальных сферах. При этом данный инструмент может использоваться для манипулирования обществен-

ным мнением или лоббирования тех или иных интересов. Таким образом, очевидно, что функциональные результаты информационно-аналитической работы в руках недобросовестных руководителей могут быть использованы и во благо, и в ущерб как отдельным личностям, так и целым сферам экономики или государства.

Несмотря на различия толкований в научной и учебной литературе и обозначении данной сферы деятельности как информационно-аналитической работы, информационно-аналитической деятельности, анализа, аналитической работы, ее значение для различных сфер деятельности, в том числе для АПК, весьма велико.

Так, в рамках организации деятельности федеральных органов исполнительной власти Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в процессе реализации информационно-аналитической функции осуществляется обработка данных о ходе весенне-полевых работ, состоянии рынков АПК, биржевой торговле в АПК, произошедших чрезвычайных ситуациях др. При этом цель информационно-аналитической работы состоит в аккумулировании значимой информации из имеющейся и постоянном обновлении данных в целях получения нового продукта – знания. Соответственно, информационно-аналитическая работа в организации обеспечения управленческой деятельности АПК является специализированным процессом сбора и обработки необходимой информации в интересах получения нового знания для управления социальными системами и протекающими в них социальными процессами.

При этом в настоящее время в АПК для проведения информационно-аналитической работы используется широкий комплекс информационных систем по всем направлениям деятельности отрасли, а именно:

- федеральная государственная информационная система учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним (ФГИС УСМТ);
- система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Российской Федерации (СМ ПБ);
- система предоставления государственных услуг в электронном виде Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ПК «Электронные госуслуги»);
- автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ);
- информационная система планирования и контроля Государственной программы (ИС ПК ГП);
- комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей, формирования сводных отчетов, мониторинга, учета, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса (АИС «Субсидии АПК»);

- центральная информационно-аналитическая система Системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (ЦИАС СГИО СХ);
- автоматизированная информационная система «Реестр федеральной собственности АПК» (РФС АПК);
- единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН);
- государственная информационная система «Информационно-аналитическая система оперативного мониторинга и оценки рисков состояния и рисков научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства» (ИАС НТОР-СХ)» [1].

Данный перечень информационных систем не является исчерпывающим. Современные условия обязывают не только совершенствовать ведомственные информационные ресурсы путем увеличения количества модулей для нахождения возможности сбора, обработки поступающих сведений по тому или иному направлению отрасли, но и разрабатывать и внедрять новейшие инструменты, расширять многообразие систем сбора, обработки и хранения информации для упорядочивания входящих данных, которые поступают в виде огромного количества информационных потоков, направленных на реализацию новых задач.

Таким образом, вышеизложенное показывает, что благодаря широкому спектру инструментов информационно-аналитической работы, вовремя принятым управленческим решениям, имеющемуся потенциалу (земельному, трудовому и материально-техническому) органы и учреждения агропромышленного комплекса эффективно функционировали в особых условиях, обеспечивая стабильность продовольственной безопасности нашей страны.

В целом, как отметил председатель правления Союза экспортеров зерна Эдуард Зернин на заседании Совета при Президенте Российской Федерации о ситуации в сельском хозяйстве и пищевой промышленности 20 мая 2020 г.: «… цифровизация сельского хозяйства – это совершенно новый тренд развития отрасли, который находится на пороге четвертой индустриальной революции. Практически все растениеводческие компании экспериментируют с технологиями точного земледелия, и такой термин, как «искусственный интеллект», уже входит в лексикон сегодняшних аграриев. Однако, чтобы искусственный интеллект эффективно заработал, необходимо создать, наполнить базу достоверными данными» [2]. В этом и состоит суть важности обеспечения качественными информационными показателями аграрного сектора для наиболее устойчивого функционирования АПК в условиях обеспечения продовольственной безопасности государства.

Кроме того, необходимо отметить, что работа в информационно-аналитическом направлении и обеспечение процесса управления продолжает активно набирать темп. Так, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Московской области создало в рамках информационной работы

телеграм-бот, который рассказывает о мерах поддержки предприятий АПК и сферы услуг, которым могут воспользоваться сельхозтоваропроизводители для получения актуальной информации [1].

Информационно-аналитическое обеспечение является одной из наиболее важных функций управления, оно позволяет руководителям органов и учреждений агропромышленного комплекса оперативно, тактически верно, а главное эффективно реагировать на происходящие политические, экономические и социальные изменения, влекущие за собой изменения конъюнктуры рынка сельскохозяйственного сырья, техники и продовольствия.

Современным руководителям необходимо постоянно совершенствовать инструментарии для сбора и обработки информации, внедрять новейшие программные продукты для оптимизации процесса работы с данными, совершенствовать обеспечительные мероприятия управленческого процесса с помощью новых технологий для более качественного уровня принятия решений, что является завершающей стадией (операцией) технологии процесса управления.

Управленческий процесс завершается всегда, чтобы начаться вновь.

Использованные источники

1. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации http://mcx.ru/.

2. Официальный сайт Президента России http://www.kremlin.ru/.

ORGANIZATION OF MANAGEMENT OF BODIES AND INSTITUTIONS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN SPECIAL CONDITIONS

P.A. Podyablonsky, *acting Director of Rosinformagrotech, PhD in law;*
Z.S. Napris, *associate Professor of the Department of logistics of the UIS of the Academy of Law Management of the Federal Penitentiary Service of Russia, candidate of economic Sciences*

Summary. *This article is devoted to the organization of management of structural divisions, institutions and bodies of the agro-industrial complex of the Russian Federation, through the implementation of information and analytical functions by various categories of employees and managers. The sources of information and analytical activities in the industry and measures aimed at improving the efficiency of the organization of this management function are identified.*

Key words: *information, information, analytical work, analytical work, analytical activities, information systems, management, management activities.*

УДК 631.531.01-021.465

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ

***В.Я. Гольтяпин**, вед. науч. сотр., канд. техн. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: goltiapin@rosinformagrotech.ru

***Аннотация.** Рассмотрены основные направления цифровизации селекции и семеноводства. Установлено, что цифровые технологии позволяют быстрее и эффективнее добиваться намеченных результатов и наиболее полно раскрыть генетический потенциал растений.*

***Ключевые слова**: селекция, семеноводство, цифровая технология, компьютерная программа, программное обеспечение, автоматизированный, беспилотный летательный аппарат.*

Постановка проблемы. Одним из важных направлений и основным условием повышения эффективности во всех отраслях сельского хозяйства, в том числе в селекции и семеноводстве, становится расширение масштабов применения цифровых технологий. В 2018 г. Центром прогнозирования и мониторинга ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» проведено анкетирование по направлению «Цифровое сельское хозяйство». На основании анкетирования, высокую важность «цифровизации технологий селекции и семенного фонда» признали 71% экспертов, среднюю – 25 и низкую – 4%. Большинство экспертов (53%) предполагаемым сроком появления (внедрения) цифровых технологий в селекции и семеноводстве назвали 2021-2025 гг., 32% – 2016-2030 гг., 12% – после 2030 г. и 3% – 2019-2020 гг. [1]

Цель исследований – анализ направлений и оценка масштабов применения цифровых технологий в селекции и семеноводстве.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на основе анализа и обработки информации веб-сайтов электронных библиотек и компаний, занимающихся исследованиями в области селекции и семеноводства.

Результаты исследований и обсуждение. В настоящее время Минсельхоз России разрабатывает систему прослеживаемости семян сельскохозяйственных растений ФГИС «Семеноводство» [2]. Она создается в целях реализации полномочий федерального органа исполнительной власти в сфере семеноводства сельскохозяйственных растений, а также автоматизации информирования граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей и юридических лиц. ФГИС «Семеноводство» обеспечит получение актуальных сведений в сфере семеноводства в режиме реального времени: об охраняемых селекционных достижениях (сортах, гибридах); о селекционных достижениях, допущенных к использованию в конкретном регионе возделывания; о наличии и качестве семян сельскохозяйственных растений, произведенных на территории

Российской Федерации, предлагаемых к реализации производителем этих семян; о семенах, завезенных на территорию Российской Федерации из-за рубежа. Благодаря реализации принципов Blockchain, маркировке QR-кодами и контролю семеноводческой продукции на разных этапах производства, пользователи смогут получать всю необходимую информацию о качестве семян, в том числе с помощью мобильных телефонов. Достаточно будет считать QR-код с упаковки, чтобы получить исчерпывающую информацию о семенах. Первым шагом контроля качества нового поколения станет внесение в единый реестр данных о высеянных семенах и апробации посевов непосредственно перед их созреванием. После сбора и транспортировки к месту хранения будут определяться посевные показатели семян, а при оформлении документов система сгенерирует уникальный код партии и нанесет маркировку на упаковку. В перспективе эта система станет частью платформы прослеживаемости всей продукции АПК России.

Создание новых высокоурожайных сортов зерновых культур требует изучения наследования признаков продуктивности растения, определения экологической приспособленности перспективных форм и линий, использования эффективных методов отбора лучших образцов по комплексу признаков. В процессе селекционной работы исследователю приходится обрабатывать огромный объём информации, поскольку в создании сортов участвует большое разнообразие исходных форм.

В СФНЦА РАН разработан комплекс компьютерных программ, предназначенный для информационно-аналитического сопровождения различных этапов селекции [3]. Компонентами комплекса являются пакеты статистических, биометрико-генетических и селекционно ориентированных программ, которые обеспечивают планирование полевых экспериментов, хранение полученных в результате полевых опытов данных, оценку селекционного материала и проведение статистического анализа данных. Программа «Диаллельный анализ в селекции сельскохозяйственных культур «DIAS» предназначена для расчёта генетических параметров, комбинационной способности сортов зерновых культур и анализа исходного материала по количественным признакам. Важной функцией программы является проведение сравнительного анализа родительских форм и гибридов в реципрокных скрещиваниях, позволяющего оценить вклад исследуемого количественного признака отцовского или материнского родителя в потомство. Программа «Анализ экологической пластичности сельскохозяйственных культур» позволяет проводить оценку экологической пластичности образцов на разных этапах селекционного процесса при испытании их минимум на двух агрофонах методом случайных повторений и использует для этого показатели интенсивности и устойчивости индекса стабильности. Программа «Полевые опыты. Регистрация и оценка селекционного материала сельскохозяйственных культур» предназначена для хранения данных, полученных в результате полевых опытов, и оценки селекционной цен-

ности культур по комплексу хозяйственно важных признаков на основе метода скалярного ранжирования для решения многокритериальных задач принятия решений.

В ФГБНУ ФНАЦ ВИМ исследована возможность использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга селекционных участков [4]. Плюсами применения БПЛА являются получение снимков высокого разрешения, высокоточных спектральных снимков для расчета индексов NDVI, производительность аэрофотосъемки за рабочую смену до 5000 га, высокая скорость обработки результатов съемки (один рабочий день), возможность съемки с небольших высот и вблизи объектов, а также использование в широком спектре погодных условий, оперативность получения снимков, маневренность. БПЛА могут применяться для картирования селекционных участков, определения координат их границ и взаимного размещения на поле, выявления незасеянных пятен, оценки всхожести посевов, плотности биомасы по индексу листовой поверхности, определения обеспеченности растений элементами питания вообще и азотом (в частности, по NDVI), оценки фитосанитарного состояния растений, а также качественной и количественной оценки физико-механических и агротехнических свойств почвы селекционных участков как одного из важных факторов управления продукционным процессом.

Автоматизированное рабочее место селекционера (АРМС) ФГУП «Омский экспериментальный завод» предназначено для рационально организованного и производительного первичного разбора селекционного материала или структурного анализа растений (рис. 1) [5]. В комплектацию входят: мобильный стеллаж для снопа селекционного материала; стол для размещения приборов, на котором установлена сетчатая площадка для визуального обследования растения, подвижная линейка с подсветкой для измерения стебля, междоузлий и колосьев от 1 до 1500 мм; молотилка, тумба, в которую встроен контейнер для сбора обмолота, флэш-накопитель со специальной программой, позволяющей оперативно обрабатывать данные исследований, получать результаты по каждому растению и сохранять их в памяти компьютера для дальнейшей обработки. Благодаря применению АРМС производительность труда селекционеров и точность результатов исследований повышается в 3-5 раз.

Компанией «Wintersteiger» разработана программа управления данными Easy Breed в селекции и семеноводстве [6]. Она позволяет упорядочить результаты опытно-полевых испытаний, фенотипические показатели, ДНК-маркеры и родословные сортов для более эффективного использования этих материалов в программах селекции. Приложение подходит для всех культур и значительно упрощает планирование и осуществление скрещиваний. С ее помощью можно составить планы рандомизированных и нерандомизированных исследований, а также правильно оформить полевые журналы и списки выполняемых работ.

Рис. 1. Автоматизированное рабочее место селекционера

Программа активно используется на протяжении всего процесса селекции, обеспечивая поддержку таких задач, как управление сортами, скрещивание, планирование опытов, интеграция данных бонитирования, отбор и оценка результатов. Быстрый доступ к нужным данным и фактам обеспечивает быстрое выполнение процедур и более взвешенные и результативные решения по созданию и усовершенствованию сортов. Сбор данных, их использование и защита играют центральную роль в селекционно-семеноводческих процессах. На селекционных комбайнах компании «Wintersteiger» программное обеспечение Easy Harvest используется в комбинации с мобильной системой для обработки данных при взвешивании и измерении влажности убираемого материала [7]. Перед началом работы создается или импортируется новый опытный участок. Кроме того, можно выполнить синхронизацию данных. Поля можно размещать в любом порядке, а также перемещать. В режиме сбора урожая в любой момент видно, где находится машина, какие делянки уже убраны, а также соответствующие результаты. Возможно использование этикеток для проб. Полученные данные можно синхронизировать или экспортировать в виде файла в формате CSV для дальнейшего использования.

Особенности и достоинства программного обеспечения: наглядные и удобные меню, простое составление плана поля и расположения опытных участков, осуществление сбора урожая с нескольких опытных участков на одном поле за один проход, возможность добавления дополнительной информации в виде комментария к делянкам, предварительно откалиброванные кривые влажности, простота импорта и экспорта данных, встроенные управление отбора проб, редактор и принтер этикеток, резервирование данных в дополнительной

резервной копии (например, на USB-накопителе), система диагностики ошибок, возможность использования несколькими сотрудниками с разными полномочиями.

Компания «Wintersteiger», заключив договор с компанией «Delair», поставщиком комплексных систем управления визуальными данными, пополнила свой ассортимент устройствами для проведения полевых испытаний и интеллектуальной системой обработки визуальных данных, которые отвечают современным требованиям отрасли селекции и семеноводства. Анализ растений с помощью квадрокоптера во время цикла роста позволяет получить показатели по таким параметрам, как жизнеспособность, степень покрытия почвы, высота роста, число растений и даже стадия цветения. Это позволяет намного быстрее достигать намеченных результатов и сокращает расходы на селекционные программы в пересчете на делянку. Обработка больших массивов данных по фенотипам, полученных путем съемки делянок, улучшает понимание закономерностей развития посевного материала в поле. В соответствии с договором компания «Wintersteiger» включила в ассортимент продукции дрон Delair UX 11 AG с большой дальностью полета и подписку на облачную платформу delair.ai и готова предоставлять исчерпывающий набор решений для всех этапов полевых исследований (рис. 2) [8].

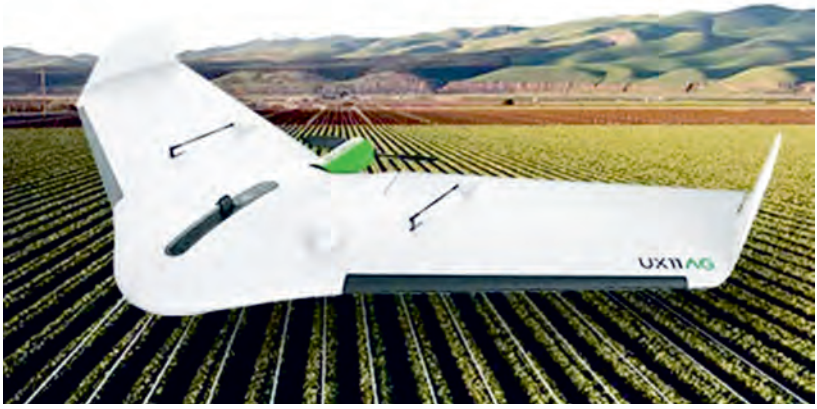


Рис. 2. Дрон Delair UX 11 AG

Все необходимые средства для работы с посевами сельскохозяйственных культур, управления испытательными участками и обработки данных потребители смогут теперь заказать у одного поставщика. Это поможет исследователям наиболее полно раскрыть генетический потенциал растений.

Выводы. Одним из важных направлений повышения эффективности селекции и семеноводства становится расширение масштабов применения цифровых технологий. Система прослеживаемости семян сельскохозяйственных растений ФГИС «Семеноводство», разрабатываемая Минсельхозом России,

обеспечит получение потребителями различного уровня актуальных сведений в сфере семеноводства в режиме реального времени. Комплекс компьютерных программ, разработанный в СФНЦА РАН, позволяет осуществлять информационно-аналитическое сопровождение различных этапов селекции. Программа управления данными Easy Breed компаниии «Wintersteiger», используемая на протяжении всего процесса селекции, обеспечивает поддержку задач управления сортами. Беспилотные летательные аппараты могут быть использованы для мониторинга селекционных участков.

Использованные источники

1. **Труфляк Е.В.** Результаты анкетирования по направлению «Цифровое сельское хозяйство» / Е.В. Труфляк, А.С. Креймер, Н.Ю. Курченко. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 11 с.

2. Минсельхоз России разработал прототип системы прослеживаемости семян [Электронный ресурс] URL: http://mcx.ru/press-service/news/minselkhoz-rossii-razrabotal-prototip-sistemy-proslezhivaemosti-semyan/ (дата обращения: 09.04.2020).

3. **Гребенникова И.Г., Чешкова А.Ф., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И.** Информационные технологии в селекции зерновых культур // Тр. XVI Всерос. конф. DICR-2017, Новосибирск, 2017. – С. 473-479.

4. **Личман Г.И., Лобачевский Я.П., Елизаров В.П., Курбанов Р.К.** Использование БПЛА для мониторинга состояния селекционных участков // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 311-315.

5. Автоматизированное рабочее место селекционера [Электронный ресурс] URL: https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/view_products.php?id=24#teh_har (дата обращения: 14.04.2020).

6. Система управления данными Easy Breed — залог успешного выполнения селекционных программ [Электронный ресурс] URL: https://www.wintersteiger.com/ru (дата обращения: 14.04.2020).

7. Оперативный сбор данных [Электронный ресурс] URL: https://www.wintersteiger.com/ru (дата обращения: 14.04.2020).

8. Квадрокоптер Delair UX 11 AG для точной и эффективной бонитировки [Электронный ресурс] URL: https://www.wintersteiger.com/ru/ (дата обращения: 14.04.2020).

DIGITAL TECHNOLOGIES IN BREEDING AND SEED PRODUCTION

V.Ya. Goltyapin, *Leading Researcher, Cand. of Techn. Scien.*
(FGBNU «Rosinformagroteh»)

***Summary**. The main directions of digitalization of selection and seed production are considered. It has been established that digital technologies make it possible to achieve the intended results faster and more efficiently and to fully reveal the genetic potential of plants.*

***Key words**: selection, seed production, digital technology, computer program, software, automated, unmanned aerial vehicle.*

УДК 631.17

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Л.А. Неменущая, *ст. науч. сотр., e-mail: nemenuschaya@rosinformagrotech.ru,*
Л. Ю. Коноваленко, *ст. науч. сотр., e-mail: konovalenko@rosinformagrotech.ru,*
Т.А. Щеголихина, *науч. сотр., e-mail: schegolikhina@rosinformagrotech.ru*
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. *Рассмотрены технология дифференцированного внесения удобрений и средств химической защиты растений, использование беспилотных летательных аппаратов в системе точного земледелия.*

Ключевые слова: *картофель, удобрение, пестициды, точное земледелие, сенсор, контроллер.*

Постановка проблемы. Традиционная технология предполагает внесение усредненной дозы удобрения для всего обрабатываемого поля без учета рельефа, почвенного покрова, освещенности, температуры почвы, количества влаги, минеральных и органических веществ. При этом нельзя добиться оптимизации питания всех растений, так как их биологическая потребность в питании на разных участках поля различается. Это связано, в первую очередь, с неоднородностью почвенного плодородия, а также с тем, что растения поглощают не только вносимые вещества, но и те, что накопились в почве ранее. Поверхностное внесение, приводит к потерям удобрений, а применение высоких доз увеличивает риск, связанный со снижением урожайности. Эффективность применения пестицидов в значительной степени зависит от точности внесения заданной дозы на гектар и равномерности распределения рабочей жидкости на обрабатываемом объекте. Таким образом, тенденция развития требований к качеству внесения сводится к обеспечению каждого участка поля оптимальной дозой удобрений и дозированного, адресного внесения химических средств защиты, что влечет снижение экологической нагрузки на окружающую среду.

Краткое изложение цели, методики. Оценка внедрения технологий точного земледелия при возделывании картофеля. Исследование выполнено на основе анализа и обработки информации из отечественных журналов, и веб-сайтов, специализирующихся на производстве картофеля.

Результаты исследований, обсуждения. Современные способы внесения удобрений должны обеспечивать точное внесение определенных доз удобрений и пестицидов для каждого участка поля и удовлетворять требованиям по защите окружающей среды. В наибольшей степени этому соответствует технология дифференцированного внесения удобрений и средств химической защиты растений, являющаяся основным элементом системы точного земледелия, предусматривающая корректировку нормы внесения питательных веществ

и средств защиты растений в зависимости от ситуации на каждом отдельном участке поля. Последовательность технологии дифференцированного внесения удобрений можно объединить в три этапа:

- сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе. Осуществляется с помощью дистанционных методов зондирования (аэрофотосъемка и спутниковые снимки), отбора почвенных проб с последующим лабораторным анализом о содержании элементов питания (N, P, K, гумус) и оформления электронных карт их распределения;
- анализ информации и принятие решений. Включает в себя создание электронной карты с разбивкой поля на элементарные участки; анализ информации с помощью соответствующих программ, рассчитывающих дозы под планируемый урожай на каждом участке поля, а затем нормы вносимых минеральных удобрений в физическом весе; построение карты-задания дифференцированного внесения удобрений;
- выполнение решений – проведение соответствующих агротехнологических операций.

Реализация технологий точного земледелия предполагает наличие следующих технических средств: навигационных систем, полевых компьютеров с определенным программным обеспечением, автоматических приборов для исследования почвы – пробоотборников (режим offline), сенсорных датчиков (режим online), разбрасывателей удобрений или опрыскивателей, контроллеров, изменяющих количество вносимых удобрений, а также исполнительных механизмов, устраняющих перекрытия при внесении удобрений. В режиме online доза удобрений определяется непосредственно во время операции за один проход техники по полю. Сенсорные датчики в режиме реального времени определяют основные параметры состояния почвы, плотность травостоя и его жизнеспособность, содержание хлорофилла в листьях и его биомассу. Полученная бортовым компьютером трактора информация обрабатывается с помощью соответствующего программного обеспечения, после чего определяется необходимое количество удобрений и посылается сигнал на контроллер. Средства технического зрения (СТЗ) также используются для обнаружения сорняков при дифференцированном применении химических средств защиты растений.

Для проведения данной технологии важно владеть информацией о наличии сорной растительности на участке, обеспечить выделение сорной растительности среди культурных растений, либо конкретного сорняка среди остальных для применения соответствующего гербицида. В настоящее время в мировой практике наибольшее распространение получили сенсорные датчики Greenseeker, Mini VegN, N-Sensor, Crop-Sensor (фирма «Hydro Agri»), WeedSeeker (компания «Trimble»). Их использование особенно важно при внесении азотных удобрений, применение которых является решающим фактором для поддержания плодородия почв и получения высоких урожаев [1-3]. Оптические

датчики RT-200 GreenSeeker и N-Sensor используются для сканирования посевов в Центре точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Среди систем контроля и управления процессом внесения удобрений и средств защиты известны системы Field-IQ (компания «Trimble»), Swath Control Pro (фирма «John Deere»), Swath Manager (фирма «TeeJet»), система контроля высоты штанг Norac UC5 (фирма «Norac»), функция автоматического включения/выключения секций AutoSwath в системе управления DirectCommand (фирма «Ag Leader Technology»). Их применение позволяет минимизировать пропуски и двойное внесение, осуществлять контроль технологических параметров и неисправностей рабочих органов, увеличить коэффициент загрузки техники благодаря возможности работы ночью или в условиях плохой видимости (пыль, туман); способствует снижению неблагоприятного воздействия на окружающую среду, экономии рабочего времени и утомляемости оператора [4].

Одним из перспективных направлений в точном земледелии является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – дронов. Оценка мелиоративного и фитосанитарного состояния угодий по данным аэрофотосъемки позволяет создавать карты вегетационных индексов PVI, NDVI. Видеомониторинг, осуществляемый коптерами, посредством гиперспектральной, инфракрасной, тепловой съёмки информирует о биофизических параметрах растений (площадь листовой поверхности, стрессовое состояние растений при повреждении вредными объектами), видовом составе и густоте стояния сорной растительности. Происходит своевременное выявление участков с риском возможного повреждения или гибели посевов, а также картографирование зоны поражения.

Несмотря на прогресс в изучении технологий точного земледелия, на практике технологии, позволяющие дифференцированно вносить удобрения, внедряются слабо, а компоненты для дозированного внесения СЗР практически не используются [5]. Российские специалисты, занимающиеся проблемой дифференцированного внесения материалов, отмечают недостаточное внедрение данных технологий по ряду причин: высокая стоимость технических компонентов, нехватка специалистов для их обслуживания, отсутствие достаточного практического опыта и др.

Выводы. Мировая практика передовых сельскохозяйственных предприятий показывает, что для дальнейшего развития картофелеводства нерационально просто увеличивать дозы удобрений и средств защиты растений. Интенсификация картофелеводства возможна при использовании высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, которые невозможны без постоянного мониторинга сельскохозяйственных угодий и основанного на его результатах оперативного управления ростом и развитием растений. Это способствуеи экономии агрохимикатов и повышению урожайности и минимизирует вред, наносимый окружающей среде [6]. Избирательный подход к технологическим

и агротехническим приемам с учетом разнообразия почвенно-климатических и организационно-экономических условий региона и конкретного хозяйства позволит получать конкурентную продукцию, поэтому внедрение новых технологий должно проводиться с учетом технической и финансовой возможности каждого конкретного сельскохозяйственного предприятия.

Использованные источники

1. **Якушев В.П.** Состояние, задачи и перспективы развития научных основ и технических средств в системе точного земледелия // Машинные технологии производства продукции в системе точного земледелия и животноводства: матер. науч.-практ. конф. (Москва, 16-18 июня 2004 г.). – 2005. – С. 30-37.

2. **Личман Г.И., Елизаров В.П.** О возможных подходах к построению карт-заданий для дифференцированного внесения удобрений // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: сб. науч. докладов Междунар. науч.-техн. конф. – М.: ВИМ, 2015. – Ч. 2. – С. 181-186.

3. **Балабанов В.И., Романенкова М.С.** Управление продукционными процессами производства сельскохозяйственных культур с применением технологии точного земледелия // Докл. ТСХА: матер. Междунар. науч. конф., посв. 175-летию К.А. Тимирязева (г. Москва, 6-8 декабря 2018 г.). – 2019. – С. 107-109.

4. **Щеголихина Т.А., Гольтяпин В.Я.** Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия: науч.-аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 80 с.

5. **Смирнов И.Г.** Разработка технологических процессов и технических средств для интеллектуальных технологий возделывания кустарниковых ягодных культур: дис. … д-ра техн. наук: 05.20.01-Технологии и средства механизации сельского хозяйства. – М., 2019. – 427 с.

6. **Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Мишуров Н.П., Щеголихина Т.А., Манохина А.А., Воронов Н.В.** Технологии внесения удобрений и применения средств защиты при возделывании картофеля: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020 – 80 с.

APPLICATION OF PRECISION AGRICULTURAL ELEMENTS FOR CULTIVATION OF POTATOES

Nemenushchaya L.A. *senior research scientist,*
Konovalenko L.Y. *senior research scientis,*
Shchegolikhina T.A. *research scientist*
(FGBNU «Rosinformagrotech»)

Summary. The technology of differential application of fertilizers and means of chemical plant protection, the use of unmanned aerial vehicles in the precision farming system are considered.

Key word: potatoes, fertilizer, pesticides, precision farming, sensor, controller.

УДК 338.001.36

ЦИФРОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ЛАНДШАФТОВ

И.Г. Голубев, *зав. отделом, гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф. (ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru;*
А.В. Кудрявцев, *проф. кафедры, канд. техн. наук, доцент, e-mail: akud@tvgsha.ru,*
И.В. Туманов, *аспирант, e-mail: relent27@yandex.ru,*
В.В. Голубев, *зав. кафедрой, д-р техн. наук, доцент, e-mail: vgolubev@tvgsha.ru (ФГБОУ ВО Тверская ГСХА)*

Аннотация. *Рассмотрены различные методы обследования участков сельскохозяйственного назначения для определения областей засоренности высокостебельной растительностью.*

Ключевые слова: *цифровые технологии, мониторинг, сравнительный анализ способов мониторинга, высокостебельная сорная растительность.*

Материалы статьи подготовлены в рамках внутривузовского гранта ВНГ – 2019-5 от 27.09.2019 г.

В соответствии с дорожной картой развития сельскохозяйственных территорий, закреплённых за ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, площадью 2300 га (свидетельства о государственной регистрации права. Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Тверской области от 24 ноября 2011 г. Кадастровые номера 69:10:00000020:500, 69:10:00000020:501, 69:10:00000020:502, 69:10:00000020:503), остро встала проблема восстановления залежи. В рамках приоритетных направлений развития сельскохозяйственного производства, является актуальным вопрос мониторинга.

В рамках решения основного вопроса по возвращению залежных земель в сельскохозяйственный севооборот начальной целью исследований является выработка технологии для мониторинга ландшафтов с применением цифровых технологий с обоснованным расчётом расходов материально-технических средств и затрат труда.

К задачам исследования относятся определение границ территорий сельскохозяйственных угодий и составление картограммы с последующим наложением на лицензионные программные продукты для картографирования или на имеющиеся базы данных Google Maps [1].

В соответствии с документацией межевания участков, составлена маршрутизация проезда по участкам и выделены три основных (рис. 1), на которых исследуются три различных способа мониторинга.

Рассмотрено три основных способа мониторинга полей – с применением БПЛА, квадроцикла марки Baltmotors Jam 100 с установленной на шлеме водителя «экшн»-камерой марки X-Try XTC171 Neo Autokit 4K WiFi, с привязкой

к геолокации, а также с использованием автомобиля отечественного производства повышенной проходимости, оснащённого ноутбуком с привязкой к геолокации, дополнительным видеофиксатором, пассажиром для фотограмметрии со специальным оборудованием.

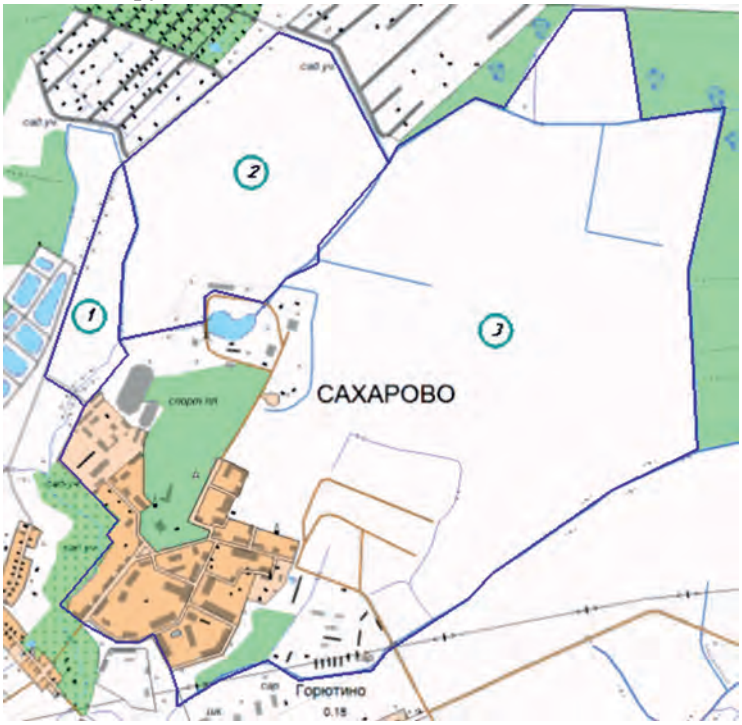


Рис. 1. Маршрутизация обследования полей различными способами с применением: 1 – БПЛА, 2 – квадроцикла с «экшн»-камерой; 3 – автомобиля с ноутбуком и геолокацией

Методика, апробированная на более ранних исследованиях (2016-2019 гг.) с использованием дополнительного оборудования – тепловизора [2, 3] при обследовании полей в процессе предпосевной обработки почвы под мелкосеменные культуры, заключается в следующем (рис. 2).

Подготовленный оператор для работы с БПЛА находится в одной точке и, используя оборудование, дистанционно осуществляет видеосъёмку. Полученный материал одновременно фиксируется не только на флэш-накопителе БПЛА, но и передаётся на сервер, которым является мобильный полевой ноутбук марки Panasonic Toughbook CF-31 CF-3141600T9 с привязкой к геолокации. По результатам предварительного мониторинга, с учётом подготовки оператора фиксируемое время для обследования площади 100 м^2 составляет в среднем 3-5 мин.

Для участков сложной формы, на которых при визуальном наблюдении отмечена не только высокостебельная растительность, но и мелколесье, овраги,

камни и различные кочки, используется квадроцикл. У водителя квадроцикла имеется «экшн»-камера марки X-Try XTC171 Neo Autokit 4K WiFi (рис. 3).

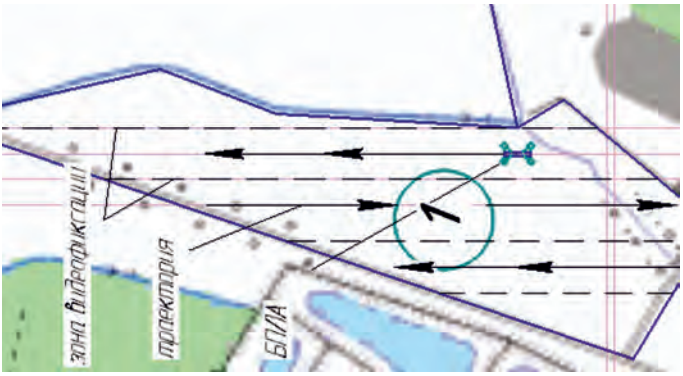


Рис. 2. Обследование с применением БПЛА

Рис. 3. Применение квадроцикла с «экшн»-камерой

Недостатком данного метода является обязательное наличие удостоверения категории А1 для эксплуатации квадроцикла. Без надлежащего навыка вождения, в том числе в экстремальных условиях, полученный результат может иметь меньшую информативность.

Поскольку за ФГБОУ ВО «Тверская ГСХА» закреплены не только площади сельскохозяйственного назначения, но и ландшафты в рамках населённого пункта посёлка Сахарово, такие как парковое и тепличное хозяйство, где отсутствует возможность применения БПЛА с требуемой точностью измерений, то используется также автомобиль повышенной проходимости марки ВАЗ 2121, переоборудованный для полевых исследований [4], водитель которого осуществляет видеосъемку «экшн»-камерой. На данных участках рекомендуется использовать комбинированное обследование, т.е. с применением нескольких типов оборудования (рис. 4).

Рис. 4. Применение комбинированного метода видеофиксации

Путем наложения полученных видео- и фотоматериалов возможно составление фотограмметрии участков не только на полях сельскохозяйственного назначения, но и ландшафта населённого пункта – посёлка Сахарово с имеющейся сорной растительностью и неучтёнными деревьями.

Обработку полученных информативных данных планируется осуществлять с применением методики [5, с. 971-973].

С середины апреля 2020 г. продолжена дальнейшая апробация разработанных методик на различных стадиях роста высокостебельной растительности. Полученные данные после предварительной обработки доступны к просмотру в виде фотоматериалов на электронных ресурсах [6, 7].

Положительный эффект выполненных исследований заключается не только в оценке эффективности введения в оборот залежных земель, но и в расчёте технико-экономических показателей при реализации инновационных способов борьбы с сорной растительностью, в том числе борщевиком Сосновского.

Следующим этапом является обоснование применения БПЛА не только на технологической операции мониторинга полей, но и подкормки культурных сельскохозяйственных растений, обработки средстами защиты растений при возделывании мелкосеменных культур, таких как лён-долгунец, травы, а также

в целевой борьбе с высокостебельной сорной растительностью, например борщевиком Сосновского.

Использованные источники

1. **Кудряшов А.П., Соловьёв И.В.** Построение рельефа при реконструкции сцены городского пространства с помощью сервисов Google Maps // Сб. тр. 27-й Междунар. конф. по компьютерной графике и машинному зрению «GRAFICON 2017». – Пермский ГНИУ. – 2017. – С. 312 – 314.

2. **Смирнов С.Н., Голубев В.В., Никифоров М.В.** Проектирование выравнивателя с учётом свойств почвы // Проблемы и направления развития предприятий АПК: взгляд молодых учёных: сборник тр. студ. и молодых учёных. – Тверь: ТГСХА, 2018. – С. 130-132.

3. **Голубев В.В., Никифоров М.В., Андреев А.Н.** Методика проведения дистанционной лабораторной работы // Сб. научно-метод. статей по материалам Всероссийской научно – методической конференции 24-26 апреля 2018 г. – Тверь: ТГСХА, 2018. – С. 48-52.

4. **Фирсов А.С., Голубев В.В., Горбачёв И.В., Никифоров М.В.** Результаты проведения испытаний почвообрабатывающе-посевного агрегата для льна // Вестн. Башкирского ГАУ. – 2018. – № 3 (47). – С. 113-117.

5. **Болодурина И.П., Парфёнов Д.И.** Разработка интеллектуальных методов анализа состояний сельскохозяйственных полей на основе обработки изображений поверхности земли // Матер. Междунар. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019». – М.: Институт проблем управления им. В.М. Трапезникова РАН. – 2019. – 1297 с.

6. Карта РИВР URL https://ib.komisc.ru/add/rivr/ (дата обращения: 04.05.2020).

7. Есть борщевик. Нет борщевика! URL: https://vk.com/vesti_tvgsha?w=wall-33986788_8976%2Fall (дата обращения: 02.05.2020).

DIGITAL LANDSCAPE MONITORING TECHNOLOGY

I.G. Golubev, *department head, chief researcher, Dr. tech. sciences, prof. (FSBSI «Rosinformagrotech»),*
A.V. Kudryavtsev, *Professor, Department of Technological and Transport Machines and Complexes, Ph.D., Associate Professor,*
I.V. Tumanov, *graduate student of the Department of Technological and Transport Machines and Complexes,*
V.V. Golubev, *Head of the Department of Technological and Transport Machines and Complexes, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor*
(FSBEI HE Tverskaya State Agricultural Academy)

Summary. *Various methods for examining agricultural plots to identify areas of weediness by tall-stalked vegetation are considered.*

Key words: *digital technologies, monitoring, comparative analysis of monitoring methods, high-stem weed vegetation.*

УДК 338

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

О.Д. Ермоленко, *доцент кафедры, канд. экон. наук*
(ФГБОУ ВО РГЭУ (РИНХ),
e-mail: *olenka_er@mail.ru*

Аннотация. *Рассмотрены факторы оказывающие влияние на конкурентоспособность сельского хозяйства России в условиях цифровой трансформации экономики. Проанализировано влияние уровня внедрения цифровых технологий на сельскохозяйственную отрасль страны.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, цифровизация, конкурентоспособность, цифровая трансформация сельского хозяйства.*

Агропромышленный комплекс является системообразующей частью национальной экономики и сосредоточением огромного экономического потенциала, особое место в котором занимает сельское хозяйство. Развитие сельского хозяйства направлено на совершенствование инфраструктуры рынка, увеличение темпов роста валового внутреннего продукта, разумное использование ресурсного потенциала страны, улучшение окружающей среды и жизни населения [1].

Обеспечение продовольственной безопасности и независимости нашей страны в существующих условиях макроэкономической нестабильности является первоочередной задачей стратегического развития, в чем сельское хозяйство играет существенную роль. В основе удовлетворения жизненно важных потребностей населения России лежит продукция, производимая сельскохозяйственной отраслью. Кроме того, аграрная отрасль является мультипликатором развития системы таких видов экономической деятельности, как сельскохозяйственное машиностроение, пищевая и химическая промышленность, сфера агрохимического и иного производственного обслуживания [2].

Однако сельскохозяйственная отрасль традиционно является дотационной и в ее развитии имеются определённые трудности, связанные, в первую очередь, с количеством финансовых ресурсов в сельхозпредприятиях. Это в свою очередь вызывает появление таких проблем, как обеспеченность трудовыми ресурсами, замедляет внедрение цифровых технологий и в целом переход отрасли на интенсивный путь развития.

Решение финансовых проблем возможно лишь на основе всесторонней помощи государства. Конец 2000-х годов ознаменовался введением в действие приоритетного национального проекта «Развитие АПК», который стал отправной точкой улучшения положения в отрасли: возросли объемы аграрного производства как в растениеводстве, так и в животноводстве [3].

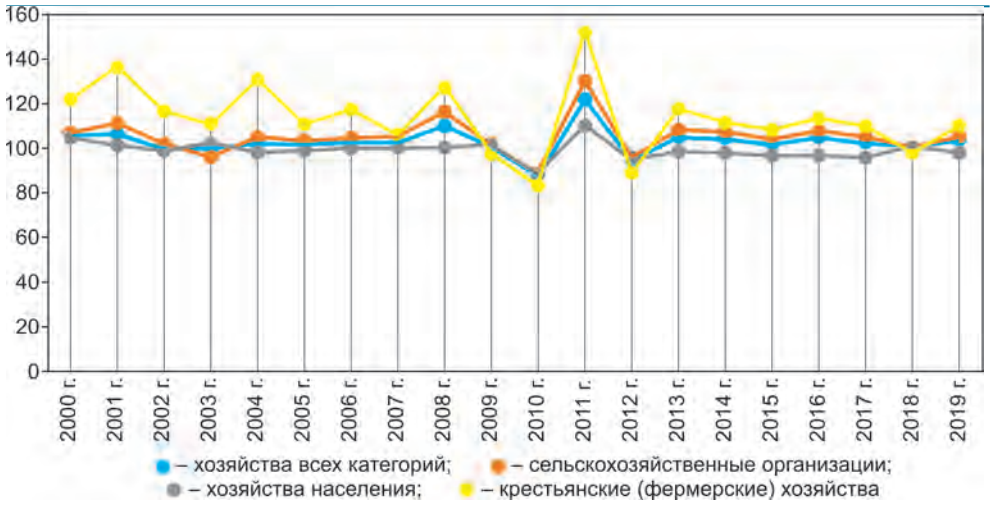
С принятием государственных программ поддержки развития отрасли началась финансовая стабилизация сельскохозяйственных производителей благодаря финансовому оздоровлению, списанию задолженностей, осуществлению субсидирования. Кроме того, получили развитие иные источники получения оборотного капитала для сельхозпредприятий. В последние годы аграрная отрасль приобретает все бóльшую инвестиционную привлекательность в связи с интенсивным внедрением цифровых технологий [4].

Государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», предусматривает государственное финансирование поддержки развития сельскохозяйственной отрасли на основе внедрения инновационных технологий. Применение сквозных технологий, таких как большие данные, нейротехнологии, искусственный интеллект, блокчейн, квантовые технологии, промышленный интернет вещей, компоненты робототехники, технологии беспроводной связи, виртуальной реальности, в перспективе должны вывести отрасль на качественно новый уровень развития, способствовать повышению конкурентоспособности на мировом рынке, внедрению расширенного воспроизводства [5].

В экономической литературе к факторам конкурентоспособности традиционно относят экономические, природные, технологические, социальные и политические. *Экономические факторы*, определяющие уровень конкурентоспособности аграрного производства, включают в себя издержки производства продукции, уровень платежеспособности спроса, конъюнктуры аграрного рынка, *политические* – государственное регулирование налогов, финансовую политику, государственную поддержку, уровень финансирования и субсидирования отрасли, *природные* – климатические условия, экологическую обстановку.

Технологические– это уровень развития материально-технической базы, внедрение достижений научно-технического прогресса, включая цифровизацию отрасли. К *социальным* относятся уровень развития человеческого капитала, жизни на селе, привлекательность и престижность профессии агрария, развитие инфраструктуры.

Каждая из групп факторов оказывает влияние на эффективность функционирования и развития сельскохозяйственной отрасли, а также уровень её конкурентоспособности [2]. Однако на современном этапе развития экономических отношений одним из основных факторов обеспечения конкурентоспособности как предприятия, так и сельскохозяйственной отрасли в целом является оперативность освоения новых технологий, а также скорость их внедрения в производство. Устойчивое развитие отрасли на сегодняшний день возможно при условии обеспечения расширенного воспроизводства, которое характеризуется повсеместной интенсификацией производственных процессов. Несмотря на стабильную динамику, исходя из анализа индексов производства сельскохозяйственной продукции за период с 2000 по 2019 гг. (рис. 1) Россия все еще отстаёт по объёмам производства сельскохозяйственной продукции от стран Европы и США.



Составлено автором на основе [6]

Рис. 1. Индексы производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств по Российской Федерации

Цифровая трансформация экономики в целом и сельского хозяйства в частности становится условием успешного развития. На основе цифровизации агропромышленного комплекса возможно повышение производительности труда, снижение ресурсоёмкости производства продукции и обеспечения конкурентоспособности на мировом уровне [7].

Применение в сельском хозяйстве цифровых технологий стало распространяться недавно, в связи с чем в российской аграрной отрасли существует отставание как по масштабам и качеству применения технологий, так и по развитию отрасли в целом. Необходимо усиление государственной поддержки развития сельскохозяйственной отрасли. Для этого в рамках государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» разработан ведомственный проект «Цифровизация сельского хозяйства».

Повсеместное внедрение цифровых технологий в сельскохозяйственную отрасль нашей страны является основой ее эффективного функционирования, а также обеспечения устойчивого развития. Сквозные технологии, такие как системы промышленного интернета вещей или больших данных представляют первоочередной интерес в связи с возможностью обработки больших данных и необходимостью установки взаимосвязи между производством и реализацией товаров. На сегодняшний день благодаря внедрению цифровизации сельское хозяйство становится привлекательной отраслью для инвестиций и внедрения инноваций, позволяющих повысить производительность и эффективность отрасли.

Использованные источники

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mcx.ru/navigation/show/342.htm.

2. **Ермоленко О.Д., Котранова Э.Д.** Роль государственного регулирования в социально-экономическом развитии Ростовской области //Управление и экономическая безопасность: страна, регион, предприятие: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. 30 ноября-1 декабря 2018 г. – Ростов-на-Дону: ИП Беспамятнов С.В., 2018.

3. **Кузнецов В.В.** Институты современного развития сельского хозяйства России: проблемы и перспективы: моногр. – Ростов н/Д: ГРНУ ВИНИИЭиН, 2014.

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1632-р от 28.07.2017. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/ 9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf.

5. **Огнивцев С.Б.** Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса // Междунар. с.-х. журнал. – № 2 (362). – 2018.

6. Федеральная служба государственной статистики. Сельское хозяйство и балансы продовольственных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://www.gks.ru/enterprise_economy (дата обращения 01.05.2020).

7. **Кузнецов В.В., Тарасов А.Н., Гайворонская Н.Ф.** Прогнозирование параметров инновационного развития отраслей сельского хозяйства: теория, методология, практика: моногр./ ФГБНУ ВНИИЭиН. – Ростов н/Д: ООО «АзовПринт», 2017.

DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE AS A BASIS FOR ENSURING ITS COMPETITIVENESS

O.D. Ermolenko, *associate Professor, Ph. D. in Economics (RSEU)*

Summary. *The factors influencing the level of competitiveness of Russian agriculture in the conditions of digital transformation of the economy are considered. The influence of the level of digital technology implementation on the agricultural sector of the country is analyzed.*

Key words: *agriculture, digitalization, competitiveness, digital transformation of agriculture.*

УДК 631.153

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АПК

Т.Е. Маринченко, *науч. сотр.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: 9419428@mail.ru

Аннотация *Цифровая трансформация сельского хозяйства является составной частью федеральной стратегии, направленной на технологический прорыв, модернизацию АПК путем внедрения цифровых технологий и платформенных решений. Проанализированы перспективы этого процесса в контексте поставленных государством задач и наличия разработок российских компаний в области цифровизации сельского хозяйства Приведены сведения об уровне проникновения цифровизации в производство, состоянии и трендах цифровизации АПК.*

Ключевые слова: *АПК, цифровизация, технология, госпрограмма, тенденции, перспективы.*

Постановка проблемы. По оценке Глобального института McKinsey (MGI), уже в ближайшие 20 лет до 50% рабочих операций в мире может быть автоматизировано. По масштабам этот процесс будет сопоставим с промышленной революцией XVIII-XIX вв. Если ранее для производителя определяющим было наличие дорог, водо-, электроснабжения и другой инфраструктуры, то теперь крайне важен доступ к быстрой связи для автоматизации сбора данных, анализа больших массивов информации и оперативного принятия решений [1].

Современная модель технологического развития Российской Федерации предусматривает опережающее развитие и модернизацию экономики путем тиражирования базисных инноваций пятого и форсированного перехода на шестой технологический уклад, основой которого являются нано-, био- и информационно-телекоммуникационные (цифровые) технологии.

В России уровень проникновения цифровых технологий в сельское хозяйство относительно развитых стран небольшой и внедрение передовых цифровых сервисов идет медленно. По данным Минсельхоза России, на 1000 работников АПК приходится всего 5 IT-специалистов, инвестиции в цифровые технологии составляют не более 10 руб/га, тогда как в Европейском союзе (ЕС) – 25 IT-специалистов и 350-500 руб/га. Россия занимает 23 место в рейтинге стран по развитию цифрового общества Digital Society Index 2019 [2].

Цель исследования – анализ уровня проникновения цифровизации в агропроизводство, определение перспектив процесса в рамках поставленных государством задач и наличия компетенций у российских компаний.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили: ведомственная программа «Цифровое сельское хозяйство», научные публикации по проблемам цифровизации агропромышленного комплекса (АПК), данные о российских разработках в области цифровизации сельского хозяйства.

Применялись методы: монографический, сравнительного и системного анализа, идеализации и мысленного моделирования, а также логический подход.

Результаты. Россия занимает 45 место по уровню проникновения информационных технологий в сельское хозяйство. По данным Минсельхоза России, в стране только 10% пашни обрабатывается с применением цифровых технологий. По оценкам, только 13-15% российских агропроизводителей в состоянии заниматься цифровизацией и коммерциализацией научно-технических разработок [3].

Эффективность отечественного сельского хозяйства заметно уступает крупнейшим экономикам. По прогнозным данным экспертов, к 2020 г. 25% мировой экономики перейдет к внедрению технологий цифровизации. Программы «умного фермерства», «точного фермерства» действуют в десятках стран. Темпы внедрения технологий «искусственного интеллекта» в агрокомплексе растут на 22,5% в год. Согласно данным исследовательской компании «Marketsand Markets», к 2025 г. мировой объем этого рынка составит 2,6 млрд долл. [4, 5].

Цифровые данные, обрабатываемые современными принципами сбора и обработки, рассматриваются как один из ключевых активов отрасли. Создаваемая национальная платформа «Цифровое сельское хозяйство», интегрированная с платформами смежных отраслей, будет аккумулировать информацию, лучшие практики и модели отрасли, а также предоставлять сервисы доступа и обработки данных, что позволит значительно ускорить сам процесс и добиться синергетического эффекта. В ближайшее время платформа станет основой построения экосистемы цифровых сервисов и услуг в АПК [6].

Программа диктует необходимость инклюзивного использования логистических грузоперевозок, стимулирование внутреннего потребления, развитие экспорта продукции и построение платформ, обеспечивающих сквозные цифровые решения для формирования добавленной стоимости и обеспечения конкурентоспособности российского бизнеса.

Сценарий подразумевает пошаговое развитие цифровизации отечественного сельского хозяйства в производственных циклах. С учетом «горизонтального характера» трансформируемой отрасли это обеспечит создание цепочек жизненного цикла производства и реализации продукции.

Внедрение технологий цифровой экономики обеспечит получение экономических эффектов и снижение затрат не менее чем на 23% при комплексном подходе, по данным Аналитического центра Минсельхоза России [7].

Суммарный экономический эффект от перехода сельского хозяйства на бизнес-модели, базирующиеся на IoT и цифровизации, может составить более 4,8 трлн руб. в годовом выражении, или 5,6% прироста ВВП России (по сравнению с 2016 г.), а возможный прирост объема потребления информационных технологий – 22% [8].

При реализации проектов интернета вещей формируется экосистема партнеров, система взаимодействия, при которой выгода от сотрудничества пре-

валирует над конкуренцией. Участники создают новые продукты и внедряют инновации, которые не смогли бы создать по отдельности. Результат достигается для всех участников процесса.

Среди отечественных компаний, предоставляющих услуги по развертыванию на IoT-платформе специализированного программного обеспечения, способного обрабатывать собранные с помощью сенсоров данные, можно выделить «Rightech» и АО «Компонента» (платформа kSense), Москва). IoT-платформы Rigtech и kSense позволяют автоматизировать мониторинг автотранспорта и сельхозтехники, хранение и переработку сельхозпродукции, мониторинг сельскохозяйственных угодий и управление животноводствомКомпания «Exact Farming» (Москва) помогает предприятиям управлять урожайностью и прибыльностью полей, используя онлайн-сервис/мобильное приложение Exact Farming. Программный продукт Smart4agro от компании «Алан ИТ» (Ярославская обл.) – облачный геоинформационно-аналитический сервис для поддержки принятия управленческих решений в области сельского хозяйства, контроля, анализа и прогноза состояния сельхозугодий.

Промышленными IoT-проектами также занимаются компании «Стриж Телематика» (IoT-платформа «СТРИЖ», Москва), ООО «ЛЕЙЗ» (платформа Every Net Core Network и оборудование для отслеживания положения по протоколу LoRaWAN в LPWAN, Санкт-Петербург).

Московская компания «Продуктивные Технологические Системы» (ООО «ПТС») представляет на отечественном рынке программного обеспечения платформу IoT-решений ThingWorx, которая включает в себя средства и технологии, позволяющие предприятиям быстро разрабатывать и развертывать мощные приложения для промышленного интернета вещей и среды дополненной реальности (AR). Основой информационной модели платформы ThingWorx служит мультифункциональная масштабируемая структура данных «интеллектуальный объект», архитектура – гибкая модульная сборка.

Ядро платформы ThingWorx включает в себя базу данных по информационной модели производственных процессов и «умных» объектов, для которых выполняется цифровая трансформация на основе поставляемых универсальных шаблонов объектов, датчиков, процессов, интерфейсов. Структура платформы Thing Worx позволяет выполнять проекты по цифровой трансформации различных размерностей и сложности любой сельскохозяйственной отрасли.

Интеграционная технологическая платформа для управления сельскохозяйственным производством Cyber village 4.0 от компании «Cyber village» (Москва) является стратегически-аналитической системой управления сельским хозяйством и предназначена для автоматизации сбора и анализа показателей деятельности сельского хозяйства в рамках сельскохозяйственного холдинга, позволяет через Интернет вести сбор информации территориальных единиц холдинга и формировать общую отчетность с учетом особенностей региональной политики.

Новая российская разработка – информационная система «АНТ» (Москва), созданная на платформе Geo Look. Представляет собой облачный продукт под ключ: доступ к спутниковым картам и сервисам, метеосводкам, навигационным инструментам, справочным материалам, мониторингу, может догружать в систему собственные данные. Облачные сервисы способны интегрировать огромное количество данных: от карт сельхозугодий и структуры предприятия до регулярно обновляемых метеосводок. Данные платформы хранят информацию обо всех технологических операциях, ведут паспорта полей, рассчитывают количество семян и удобрений, составляют отчетность, анализируют риски и прогнозируют производственные процессы. Кроме того, платформа помогает оптимизировать документооборот, осуществлять расчеты и проводить аналитику, в сервис встроена система поиска данных, документов и фотографий по заданным критериям.

ООО «Башкир-Агроинвест», выращивающая сельхозкультуры на 89 тыс. га, предварительно оценила повышение урожайности от внедрения «АНТ» на 15% благодаря усилению контроля за соблюдением агротехнологий и снижению потерь во время уборки. Кроме того, ожидается уменьшение прямых затрат на 7-10% благодаря более жесткому контролю над объемом выполненных аграрных операций, а также пресечению нецелевых эксплуатации техники и расхода товарно-материальных ценностей [9].

Обсуждение. Процессы цифровизация сельского хозяйства и экономики России в целом будут вовлекать в развитие совместных IoT-решений все большее количество участников в цепочке создания стоимости. Уникальным свойством интернета вещей и обработки агрегатированных «BigData» является то, что чем больше данных собирается и обрабатывается современными программными инструментами, тем «умнее» становится система и ценнее информация, выдаваемая в результате обработки – готовые математические модели процессов производства и сбыта, которые позволяют планировать объемы, качество и доходность в географическом и временном измерениях.

С точки зрения логики идет трансформация процесса от программного обеспечения систем мониторинга к готовым IOT-платформенным решениям с внедренными средствами интеллектуального обучения, алгоритмов взаимодействия устройств, аналитики больших данных, дополненной реальности, цифровых двойников и других элементов Индустрии 4.0. Опыт российских компаний свидетельствует о ресурсной и достаточной для масштабной планомерной работы компетенции, позволяющей быстро реагировать и обеспечивать решение запросов агропроизводителей.

Выводы. Основной мировой тенденцией модернизации производства становится внедрение цифровых технологий. В России цифровая трансформация АПК является объектом повышенного внимания, однако внедрение технологий идет медленно. Одна из причин – недостаток специалистов. С целью ускорения цифровизации реализуется ведомственный проект «Цифровое сельское

хозяйство». В числе его целей рост сельскохозяйственного экспорта, увеличение вклада отрасли в ВВП, повышение эффективности и производительности труда, снижение издержек производства, создание новых высокотехнологичных и наукоемких продуктов и услуг, а также подготовка необходимых компетенций у специалистов.

Использованные источники

1. Цифровая Россия: новая реальность: отчет McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx (дата обращения: 27.08.2019).

2. Умное сельское хозяйство. URL: http://mcxac.ru/umnoe-cx/umnoe-zemlepolzovanie/ (дата обращения: 27.08.2018).

3. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.

4. **Маринченко Т.Е.** Мониторинг инновационной деятельности в АПК // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 1. – С. 40-46.

5. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства // Техника и оборуд. для села. 2018. – № 9. – С. 43-48.

6. **Огнивцев С.Б.** Цифровизация экономики и экономика цифровизации АПК // Междунар. с.-х. журнал. – 2019. –№ 2 (368). – С. 77-80.

7. **Маринченко Т.Е.** Диджитализация – Новый Вектор Развития АПК / Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: матер. Всерос. науч.-практ. конф. – 2020. – С. 29-37.

8. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Юзенко Ю.А.** Совершенствование информационного обеспечения – важный фактор развития инновационных процессов в АПК / Науч.-информ. обеспеч. инновац. развития АПК: матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2016». – 2016. – С. 389-391.

9. **Маринченко Т.Е., Кузьмин В.Н., Королькова А.П., Горячева А.В.** Мониторинг инновационной активности в области сельского хозяйства науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 104 с.

PROSPECTS FOR DIGITALIZING AGRIBUSINESS

T.E. Marinchenko, *Researcher*
(FGBNU «Rosinformagroteh»)

Summary*. The digital transformation of agriculture is an integral part of the federal strategy aimed at a technological breakthrough and the modernization of the agricultural sector through the introduction of digital technologies and platform solutions. The prospects of the process are analyzed and identified in the context of the tasks set by the government and the availability of projects from Russian companies in the field of digitalization of agriculture. Information is provided on the level of penetration of digitalization into production and the state and trends of digitalization of the agricultural sector.*

Key words*: agribusiness, digitalization, technology, state program, trends, prospects.*

УДК 631.5

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ НА НЕФТЕСКЛАДАХ И ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

С.А. Нагорнов, *гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: snagornov@yandex.ru,
А.Н. Зазуля, *гл. науч. сотр., д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: viitin-adm@mail.ru,
(ФГБНУ ВНИИТ и Н);
И.Г. Голубев, *зав. отделом, д-р техн. наук, проф.*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Показаны перспективы использования цифровых решений на нефтескладах и заправочных станциях, в том числе «умных складов».*

Ключевые слова: *нефтесклад, заправочная станция, топливо, хранение, заправка, «умный нефтесклад».*

По прогнозу Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России в 2020 г. сельскохозяйственными товаропроизводителями будет потреблено 4250 тыс. т дизельного топлива [1]. Обеспечение сельскохозяйственных товаропроизводителей дизельным топливом и бензином в 2018-2020 гг. показано в таблице.

Фактическое потребление дизельного топлива и автомобильного бензина, тыс. т
(данные Департамента растениеводства, механизации,
химизации и защиты растений Минсельхоза России)

Наименование	2018 г.	2019 г.	2020 г. (прогноз)
Дизельное топливо	4306,5	4223,4	4250,0
Автомобильный бензин	735,1	594,5	600,0

Анализ направлений экономии топливно-смазочных материалов в сельском хозяйстве показал, что одним их эффективных путей является модернизация нефтескладов [2, 3]. Установлено, что на величину потерь влияют многие факторы и, прежде всего, техническое оснащение и состояние транспортных средств, резервуаров, оборудования, используемого в приемоотпускных операциях, условия хранения, квалификация обслуживающего персонала, качество самих нефтепродуктов. Установлено, что при хранении и транспортировании порядка 75% потерь топлива приходится на испарение. Мероприятия, которые снижают потери горюче-смазочных материалов (ГСМ) на нефтескладах, обобщены в работах [4, 5]. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г., № 642) указано, что приоритетными и перспективными направ-

лениями научно-технологического развития Российской Федерации в ближайшие 10-15 лет являются передовые цифровые и интеллектуальные технологии [6]. Способствовать их внедрению в производственные процессы АПК будет реализация ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство». Одним из цифровых решений этого проекта может стать «умный нефтесклад» [7, 8]. Анализ передовых отечественных и зарубежных практик показывает, что в системах управления технологическими процессами на нефтебазах, нефтескладах и автозаправочных станциях уже применяются программно-технические комплексы. Они позволяют производить удаленное управление и контроль за технологическим процессом приема и отпуска ГСМ. На дисплее компьютера оператора отображается текущая информация о процессе слива, состояние насосов, текущие значения объема, массы, плотности и температуры принятого ГСМ. При возникновении аварийных ситуаций производится автоматическая блокировка слива. Система управления участком хранения ГСМ контролирует переливы и предотвращает переполнение резервуаров, производит сбор информации об уровне, плотности температуре и наличии в них подтоварной воды [9]. Например, миникомпьютер комплекса «Топаз-Автономный налив» обеспечивает учет всех произведенных отпусков топлива, записывая данные о наливе во внутреннюю память [10]. Связь миникомпьютера «Топаз-186» и офисного компьютера с установленным программным обеспечением (ПО) «Топаз-Автономный налив» осуществляется по проводной связи, посредством сети Интернет или беспроводной связи. Применение комплекса обеспечивает отсутствие потребности в работе оператора управления наливом, ускоряет процесс подготовки к отпуску топлива, переход от бумажного к электронному учету расхода топлива, контроль количества топлива в емкостях (см. рисунок) [10].

В ФГБНУ ВИИТиН совместно с МГТУ имени Н.Э. Баумана разработана цифровая система слежения за техническим состоянием резервуарного парка, которая обеспечивает защиту от аварий сельские нефтесклады [11]. Система объединяет информацию обо всех нефтескладах и резервуарах хозяйства в единую базу; хранит данные о параметрах топлива в резервуаре (давление паровоздушной смеси, температура топлива, соотношение объемов паровоздушной смеси и моторного топлива, уровень заполнения резервуара и др.). В ней предусмотрены автоматизация обнаружения потерь топлива и роботизированное включение систем защиты топлива от обводнения или испарения [11, 12].

Таким образом, внедрение цифровых решений на нефтескладах и заправочных станциях позволяет предупреждать аварии на резервуарах для хранения топлива, снижать потери и сохранять его качество.

Схемы управления программно-аппаратного комплекса «Топаз-Автономный налив»

Использованные источники

1. **Некрасов Р.В.** Итоги работы отрасли растениеводства и инженерно-технических служб в 2019 году, задачи по обновлению машинно-тракторного парка и меры по подготовке и организованному проведению в 2020 году сезонных полевых сельскохозяйственных работ. Терминал удаленного доступа URL: https://www.nsss-russia.ru/wp-content/uploads/2020/02 (дата обращения 23.04.2020).

2. **Зазуля А.Н., Нагорнов С.А., Сапьян Ю.Н., Голубев И.Г.** Анализ направлений экономии топливно-смазочных материалов путем модернизации нефтехозяйств. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 167 с.

3. **Нагорнов С.А., Романцова С.В., Зазуля А.Н., Голубев И.Г.** Повышение качества хранения светлых нефтепродуктов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 256 с.

4. **Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Романцова С.В., Голубев И.Г.** Эффективное использование нефтепродуктов в сельском хозяйстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 192 с.

5. **Зазуля А.Н., Романцова С.В., Голубев И.Г., Нагорнов С.А.** Повышение эффективности работы нефтехозяйств в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 165 с.

6. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642).

7. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Буклагин Д.С., Гольтяпин В.Я., Голубев И.Г.** Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 316 с.

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

9. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Реализация инновационных технологий технического сервиса. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 160 с.

10. Программно-аппаратный комплекс «Топаз-Автономный налив» Терминал удаленного доступа URL:http://topazelectro.ru/product/azs/pak/pakan (дата обращения: 24.04.2020).

11. **Левин М.Ю., Нагорнов С.А., Левина Е.Ю.** Применение цифрового интеллектуального управления нефтескладом для защиты резервуаров от аварий // Технический сервис машин. – 2019. – №1. – С. 53-60.

12. **Левин М.Ю., Нагорнов С.А., Левина Е.Ю.** Совершенствование технологии хранения светлых нефтепродуктов с использованием интеллектуального нефтесклада// Наука в Центральной России. – 2019. – № 6 (42). – С. 84-91.

PEROSPECTS FOR USING DIGITAL SOLUTIONS AT OIL STORAGE AND FILLING STATIONS

S.A. Nagornov, *chief scientist et al. Dr. Techn. science, prof.,*
A.N. Zozulya, *chief scientific. et al. Dr. Techn. science, prof.*
(Fgbnu VNIITE and N),
I.G. Golubev, *head. Department, Dr. tech. science, prof.*
(FEDERAL state budget scientific institution «of Rosinformagrotekh»)

Summary. *The prospects of using digital solutions at oil depots and gas stations, including «smart warehouses», are shown.*

Key words: *oil storage, filling station, fuel, storage,gas station, «smart oil storage».*

УДК 631.171:658.011.56

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ЦИФРОВУЮ ПЛАТФОРМУ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВА ЦИФРОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АПК

В.И. Меденников, *вед. науч. сот., д-р техн. наук, доцент*
(Вычислительный центр им. А.А. Дородницына
ФИЦ «Информатика и управление» РАН), e-mail: dommed@mail.ru

Аннотация. *В работе рассматриваются состояние и тенденции развития технологий дистанционного зондирования Земли, ставшие одним из основным драйвером бурного развития не только технологий точного земледелия, но и технологий совершенствования управления в смежных отраслях. Показана эволюция данных технологий от цифровизации отдельных операций до цифровизации взаимосвязанного их комплекса на основе интеграции всех операций на базе облачных технологий, исходя из которых в работе предложены научные основы проектирования оптимальной цифровой подплатформы точного земледелия на основе дистанционного зондирования Земли, как результат математического и онтологического моделирования цифровых платформ единого информационного интернет-пространства цифрового взаимодействия АПК.*

Ключевые слова: *дистанционное зондирование Земли, технологии точного земледелия, математическое моделирование, сельское хозяйство.*

Цифровая трансформация мировой экономики, основанная на инновационных успехах в области микроэлектроники, электронной оптики, систем глобального позиционирования и ИКТ обусловила появление нового, ставшего одним из наиболее востребованных в современной экономической деятельности информационных ресурсов – массива пространственных данных, описывающих в координатной привязке к местности состояния, характера природных явлений и ресурсов в динамике, различных сооружений, технических систем и окружающей среды. Технологии сбора, хранения, обработки и передачи пространственных данных названы дистанционным зондированием Земли (ДЗЗ). К входной информации для технологий ДЗЗ относят все виды неконтактных съемок, проводимых электронно-оптической съемочной аппаратурой, устанавливаемой на летательных воздушных и космических аппаратах, плавательных морских и речных объектах, наземных станциях и датчиках.

Цифровизация экономики существенно затронула и сельское хозяйство, превратив его в индустриальное производство. Например, в 2018 г. в Великобритании на поле площадью 1 га впервые в мире выращена озимая пшеница без непосредственного участия людей, причем со значительной урожайностью в 70 ц/га. Все технологические операции от обработки почвы до

обмолота зерна выполнялись роботизированными сельскохозяйственными машинами и агрегатами.

В применении цифровых технологий развитые страны видят основное средство повышения эффективности и качества продукции сельского хозяйства в мире на фоне исчерпания других факторов ее роста, к которым относятся: получение более продуктивных сортов культурных растений, изобретение более энергоэффективных сельскохозяйственных механизмов, формирование оптимальных систем агротехнологий, появление эффективных средств защиты и подкормки насаждений. Банк Goldman Sachs считает, что применение цифровых технологий дает шанс увеличить производительность отрасли в мире на 70% ($800 млрд) к 2050 г. При этом ведущей технологией является технология точного земледелия (ТЧЗ), которая приведет к такому росту урожайности, к которому не приводило появление сельскохозяйственной техники, химических удобрений, пестицидов, гербицидов и генномодифицированных семян и растений [1].

Суть ТЧЗ заключается в интеграции новых агротехнологий и высокоточного позиционирования на основе технологий ДЗЗ, а также дифференцированных высокоэффективных и экологобезопасных агротехнических мероприятий на полях на основе подробной информации химико-физических характеристик каждого участка. Такая интеграция за счет создания оптимальных условий роста и развития культур в пределах границ экологической безопасности цифровые ТЧЗ даст возможность получать максимально возможное количество продукции, отвечающей необходимым требованиям по качеству, цене и безопасности.

В данном случае цифровая трансформация сельского хозяйства объединяет огромное количество разнородной, многоаспектной, многоотраслевой информации с соответствующими технологиями ее обработки. Как следствие, технологии ТЧЗ постепенно эволюционировали от цифровизации отдельных операций до комплекса операций, причем не только в растениеводстве, но и с интеграцией операций в смежных отраслях. Значительное снижение стоимости цифровых технологий продвинуло их до такого уровня, что появилась возможность получать информацию о каждой операции с любым агропромышленным объектом и связанным с ним окружением с точным анализом последствий всех действий. Учет и мониторинг максимально возможного количества сельскохозяйственных процессов становится основной целью в разработке стратегией цифровизации крупнейших агропромышленных и машиностроительных фирм в мире. А для этого необходимо выполнение основного требования цифровой экономики – интеграции как информационных систем, так и информации, используемой для цифровой трансформации сельского хозяйства.

В России технологии ДЗЗ только начинают формироваться и использоваться, при этом российский сегмент ДЗЗ незначителен, поэтому наземные системы приема, обработки, хранения и передачи данных от этих источников также недостаточно развиты и состоят из разнородных ведомственных, несвязанных между собой центров с устаревшим программно-техническим оснащением,

неспособным принимать и обрабатывать большие объемы информации от источников ДЗЗ [2]. Там же показано, что существующие методы и формы получения данных ДЗЗ для отечественных заказчиков отличаются невысокой оперативностью исполнения заказов на данные ДЗЗ, отсутствием нужной полноты, достоверности и надежности их исполнения, а также слабой тематической обработкой. Нет доступа и к архивным данным ДЗЗ в силу их размытости по ведомствам и отсутствия интеграции. Все это в совокупности существенно снижает эффективность использования имеющейся информации ДЗЗ, потребность российских и зарубежных заказчиков в ее массиве. Выход заключается в комплексном подходе к разрешению проблемы интеграции данных ДЗЗ, координации работы всех созданных различными центрами по интеграции исходной и выходной информации на единой цифровой платформе (ЦП), в их согласованном использовании при передаче потенциальным пользователям с учетом онтологических моделей их баз данных.

Решение данной проблемы предложено в [3] в виде формирования единого информационного Интернет-пространства цифрового взаимодействия АПК, включающего в себя и цифровую подплатформу ТЧЗ на базе ДЗЗ. Обеспечение сопоставимости массивов исходной информации необходимо также в связи с тем, что к этим данным, получаемым от различных средств ДЗЗ (оптические, радиометрические приборы, дешифраторы и др.) предъявляются требования совместимости по многих параметрам, в том числе, онтологической. Это вытекает из пересечения исходных данных от различных средств ДЗЗ, которые должны дополнять друг друга и одинаково интерпретироваться при решении отраслевых задач в различных хозяйствах. Например, задачи анализа севооборотов и прогноза урожайности культур для своего решения нуждаются в большом массиве наземных данных, в том числе в многолетней статистической информации, отражающей технологические операции, осуществленные на всех полях во временном разрезе с дозами внесенных химических средств, в рельефных и агрохимических картах и т.д. Таким образом, данные ДЗЗ способны помочь в решении большинства задач, но их использование предполагает наличие знаний о технологиях ДЗЗ с соблюдением требований их содержательной обработки и зачастую методов поиска и извлечения дополнительной информации.

Такое комплексное использование разнородной информации из различных источников невозможно без разработки концептуальной информационной модели растениеводства (КИМР). Проблемы актуализации моделей таких баз данных также успешно разрешаются на основе данных ДЗЗ. Так, на рис. 1 показана укрупненная КИМР на основе онтологического моделирования информационных ресурсов в растениеводстве, общая для всех растениеводческих предприятий России с выделением 240 функциональных управленческих задач с единым описанием алгоритмов для большинства сельскохозяйственных организаций [3]. В скобках приведено число элементов в указанном информационном блоке. КИМР явилась результатом расчетов разработанной

экономико-математической модели формирования единой цифровой платформы АПК. Модель позволила выделить ряд цифровых подплатформ, одна из которых представляет облачный сервис сбора и хранения пооперационной первичной учетной информации всех предприятий в единой БД (ЕБДПУ) в следующем виде: вид и объект операции, место осуществления, субъект, дата и интервал времени проведения, задействованные средства производства, объем и вид потребленного ресурса, вторая – также облачный сервис единой БД технологического учета (ЕБДТУ) всех предприятий [4].

Смоделированная цифровая платформа представляет собой интеграцию в единой облачной БД информации первичного технологического учета на основе унифицированной системы сбора, хранения и анализа первичной учетной, технологической, статистической информации, сопряженной как между собой, так и с единой системой классификаторов, справочников, нормативов, представляющих реестры практически всех материальных, интеллектуальных и человеческих ресурсов АПК.

Такая разработка была осуществлена на эталонном объекте – агрообъединении «Кубань» на основе идей выдающихся ученых А.И. Китова и В.М. Глушкова об общегосударственной автоматизированной системе сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством в СССР (ОГАС), 100-летие одного из них – А.И. Китова отмечается в этом году [5].

Концептуальная модель растениеводства

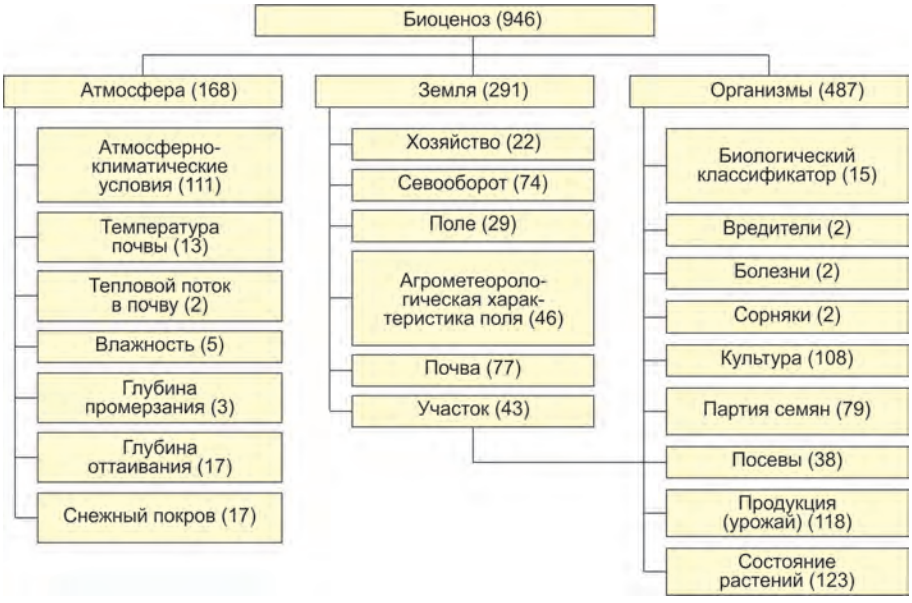


Рис. 1. Схема укрупненной КИМР

Рассмотренная ЦП приобретает особенное значение при массовом внедрении технологии ДЗЗ, ГИС в нарождающуюся сферу точного земледелия, требующего сочетания большого количества данных и технологий. На рис. 2 представлена схема перспективной цифровой подплатформы ТЧЗ на базе ДЗЗ в сельском хозяйстве. Рассмотрим подробно ее структуру. В настоящее время все данные ДЗЗ находятся в гетерогенном виде в хранилищах данных наземных ведомственных центров. Сведения ДЗЗ в большинстве случаев передаются потребителям в виде снимков, требуемых в дальнейшем на этапе дешифровки с расходованием значительных ресурсов. Эффективным способом решения проблемы дешифровки было бы создание единой ГИС ДЗЗ с единым органом такой дешифровки, откуда пользователи смогли бы получать готовые к использованию и занесению в свои БД оцифрованные снимки. Следует отметить, что появилось предложение о создании Единой территориально-распределенной информационной системы ДЗЗ (ЕТРИС ДЗ) с интеграцией всех собираемых данных ДЗЗ в единое геоинформационное пространство. Разработка этой системы значительно бы облегчила и удешевила доступ основных потребителей к информации ДЗЗ.

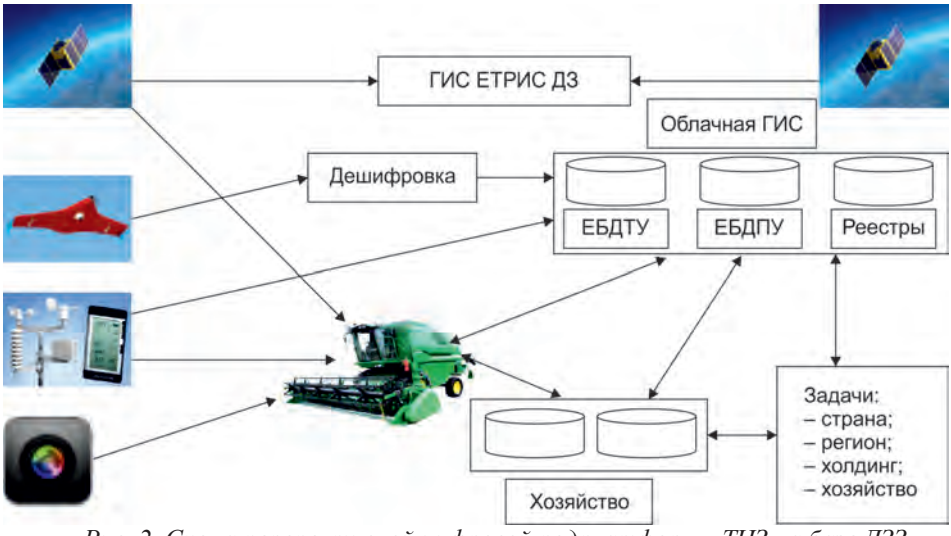


Рис. 2. Схема перспективной цифровой подплатформы ТЧЗ на базе ДЗЗ

Конечно, с целью сокращения издержек и повышения эффективности использования дронов, наземных мачт необходимо разработать стандартные методы и средства дешифровки снимков и с этих измерительных платформ. Информация после дешифровки со всех видов съемочной аппаратуры должна попадать в облачную ГИС (ОГИС), объединяющую ЕБДТУ, ЕБДПУ и единую базу данных, необходимых сельскому хозяйству, реестров материальных, интеллектуальных и человеческих ресурсов. Далее информация со всех источников ДЗЗ: космических, дронов, мачт, гаджетов, датчиков наземных и установленных на сельскохозяйственной технике, попадает в ОГИС, а часть – непо-

средственно на принимающую аппаратуру полевых агрегатов. Таким образом в ОГИС будет сосредоточена вся информация обо всех операциях, совершенных на каждом участке с фиксацией израсходованных материалов каждым техническим средством всеми работниками на протяжении всего заданного периода. Будут отслеживаться все перемещения продукции и материалов, любой техники.

Как отмечалось выше, совершенствование ТЧЗ на основе ГИС и ДЗЗ позволит сформировать облачный сервис для всех участников цепочки создания добавленной стоимости, кардинально повышающий эффективность их деятельности.

Использованные источники

1. Цифровизации сельского хозяйства: в России не хватает данных [Электронный ресурс]. – URL: http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-xozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP (дата обращения 25.04.2020).

2. **Бутрова Е.В., Меденников В.И., Скляров А.Е.** Особенности применения результатов ДЗЗ для решения различных отраслевых задач и проблемы оценки его экономического эффекта // Инновационная экономика, 2019. – № 2 (19). – С. 4-11.

3. **Меденников В.И.** Единое информационное Интернет-пространство АПК на основе идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС. // Цифровая экономика, 2018. – № 1. – С. 38-49.

4. **Ерешко Ф.И., Меденников В.И., Богатырева Л.В.** Системный анализ проблем цифровой экономики и формирования цифровых платформ // Тр. XXII Междунар. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем» MLSD'2019. – М.: ИПУ РАН. – С. 220-229.

5. Peters, Benjamin. How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet. The MIT Press, April 2016.

INTEGRATION OF EARTH REMOTE SENSING TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL PLATFORM OF THE SINGLE INFORMATION INTERNET SPACE DIGITAL INTERACTION OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

V.I. Medennikov, *leading Researcher, doct. of engineering, docent (Computer Center of A.A. Dorodnitsyn of FRC «Computer Science and Control» of RAS)*

Summary. *The paper considers the state and development trends of remote sensing technologies of the Earth, which have become one of the main drivers of the rapid development of not only precision farming technologies, but also technologies for improving management in related industries. It is shown that these technologies are currently evolving from the digitalization of individual operations to the digitalization of an interconnected complex based on the integration of all operations based on cloud technologies, based on which, the scientific principles of designing an optimal digital sub-platform for precision farming based on remote sensing of the Earth are proposed the result of mathematical and ontological modeling of digital platforms of a single informational Internet space of digital interaction agro-industrial complex.*

Key word: *earth remote sensing, precision farming technologies, mathematical modeling, agriculture.*

УДК 004.6:63:001.891(470)

УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ НИОКР В НАУЧНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Ю.И. Чавыкин, *зав. отделом, канд. техн. наук,*
Л.М. Наумова, *инженер*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: tchavikim@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Представлен порядок организации работ по формированию системы учета результатов интеллектуальной деятельности в Минсельхозе России. Для корректировки форм интерфейсов поиска и вывода данных с использованием ПО «Web-ИРБИС» предложен алгоритм предоставления удаленного доступа к полнотекстовым файлам БД. Для экспорта данных в БД разработан модуль преобразования данных для дальнейшей их индексации с формированием специализированного рубрикатора. Сервисы поискового интерфейса позволяют пользователю произвести сложный поиск по ключевым словам, виду РИД, году регистрации НИР, исполнителю НИОКР. С использованием разработанного сервиса на основе ПО «Web-ИРБИС» в среде Интернет размещена БД НИОКР Минсельхоза России – (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe? C21COM =Enter&I21DBN=pmsx).*

Ключевые слова: *научно-информационное обеспечение, результат интеллектуальной деятельности, база данных, государственный заказчик.*

Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, где указывается на необходимость взаимодействия науки и общества для коммерциализации результатов исследовательской деятельности при организации системы технологического трансфера с учетом охраны, управления и защиты интеллектуальной собственности.

Создание и использование РИД является ключевым моментом оценки результативности научной организации**,** где учитываются общее количество научных, конструкторских и технологических произведений, выпущенной конструкторской и технологической документации, созданных результатов интеллектуальной деятельности, использованных результатов интеллектуальной деятельности, а также финансовые результаты коммерциализации РИД. При учете результатов НИОКР анализируются данные государственных информационных систем [1,2].

Для стимулирования НИР АПК необходимы:

- системный подход (при этом важно согласование тематики НИОКР различных организаций);
- совершенствование исследовательской и инновационной инфраструктуры;
- повышение конкурентоспособности исследовательских организаций;
- научная информационная поддержка;

- формирование системы мониторинга исследовательской деятельности;
- совершенствование организационно-экономического механизма коммерциализации РИД (включая налоговые льготы и другие мероприятия).

С 2006 г. в Минсельхозе России проводятся работы по созданию информационных систем для организации государственного учета результатов научно-технической деятельности (РНТД), объектов интеллектуальной собственности (РИД). При создании системы учета РНТД использовались отчетные материалы по государственным контрактам Минсельхоза России со всеми организациями Минсельхоза России, а также учреждениями других министерств и ведомств, выигравшими право на ведение НИР. Методическое обеспечение системы, включает в себя комплекс методик сбора информационных ресурсов (ИР) в области сельского хозяйства, их систематизации и структурирования для приведения к единой форме, хранения в специализированной БД; процедур получения первичных материалов от исполнителей НИОКР, системного обмена ИР в единой информационно-технологической среде [3, 4, 5].

В ФГБНУ «Росинформагротех» с 2018 г. проводятся работы по сбору и структурированию результатов НИОКР научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России. Обработаны данные из 58 научных и образовательных учреждений о результатах НИОКР, за последние 5 лет. В 2019 г. в «ФБД НИОКР Минсельхоза России» представлены полученные из анкет сведения о 897 результатах НИОКР за 2013-2017 гг. Всего в БД на 10 мая 2020 г. представлено более 1800 карт результатов НИР.

В ФГБНУ «Росинформагротех» создана информационная площадка (база данных) для мониторинга направлений НИР и создания механизмов анализа тематики и результатов НИОКР по направлениям реализации подпрограмм ФНТП. В результате работы основан информационный сервис позволяющий провести анализ соответствия выполненных за счет государственного субсидирования НИР в подведомственных научных и учебных учреждениях, а также контролировать регистрацию РИД в государственных информационных системах (ЕГИСУ НИОКТР и Роспатент).

Интерфейс «Web-ИРБИС» функций поиска и представления данных информационной системы позволяет выполнять сложный поиск одновременно по нескольким полям с дальнейшими фильтрами по годам, ключевым словам и др. (рис. 1).

Функции БД позволяют получать выборки по выполненным НИОКР за определенный период времени, проводить поиск с использованием ключевых слов, с функцией морфологического усечения (не учитываются окончания слов), стоимости и тематики НИР. Для экспертного анализа характеристик результата НИОКР на основе стандартного ПО «Web-ИРБИС» разработан сервис удаленного представления дополнительной полнотекстовой информации в специализированных форматах (фактографические, табличные формы) со структурой, состоящей из 25 индексируемых полей, созданных в соответствии

с задачами анализа данных, их структурирования и поиска. Новым в интерфейсе представления данных является сервис представления полнотекстового документа (свидетельства РИД в PDF-формате), что позволяет эксперту оценить эффективность разработки и возможности ее дальнейшей коммерциализации В форму вывода данных из БД включена ссылка на [6].

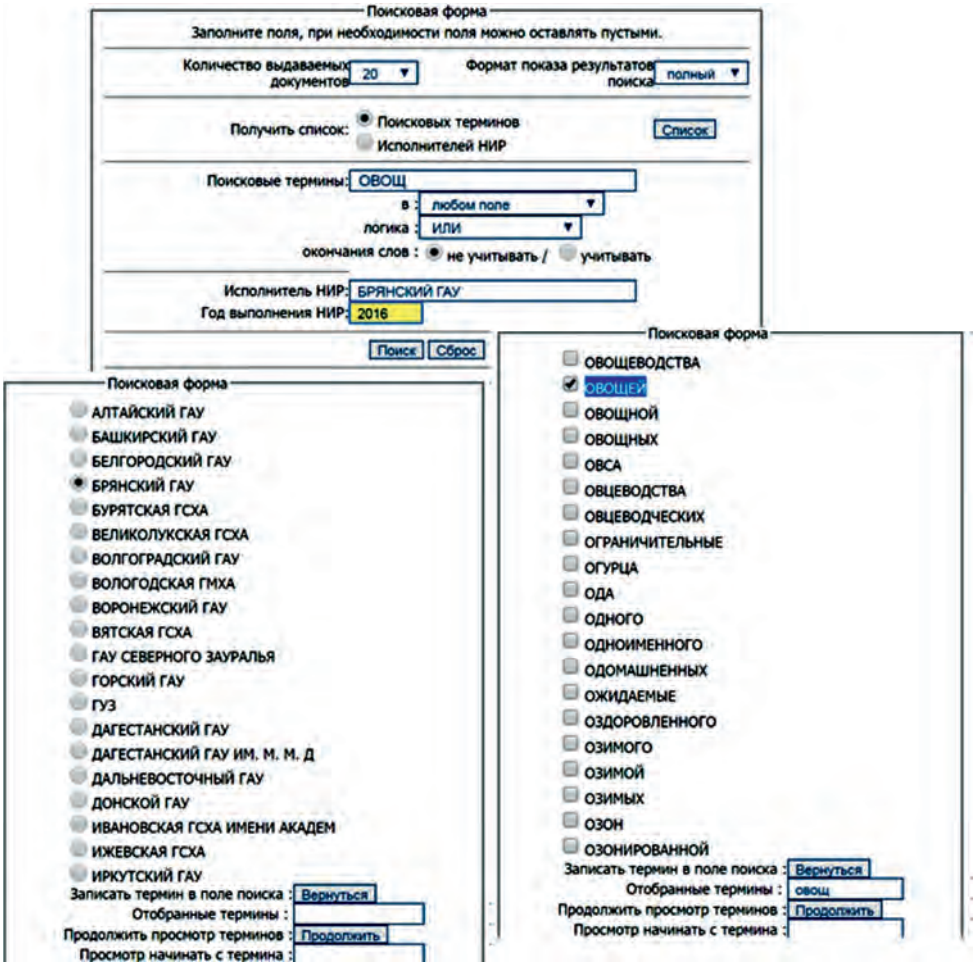


Рис. 1. Интерфейс поисковых полей с раскрывающимися списками терминов

По каждому включенному в БД результату НИОКР содержатся сведения и характеристики в объеме, достаточном для оценки принципиального технологического решения специалистами. БД «Научно-исследовательские работы научных и образовательных учреждений Минсельхоза России» зарегистрирована в Роспатенте от 26.09.2018 № 2018621534, представлена в открытом доступе на сайте ФГБНУ «Росинформагротех» (http: //89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM= Enter&I21DBN=pmsx).

При использовании поисковых функций и результатов вывода данных из «ФБД НИОКР Минсельхоза России» эксперт получает выборку по интересующему учреждению, где представлены как тематика НИР, заявленная Минсельхозом России для данного учреждения, так и результаты НИОКР, полученные учреждением, и может эффективно оценить направление выполненных НИР, их завершенность и полученные результаты, используя данные ЕГИСУ НИОКТР.

Для ведения учета результатов НИР, выполненных по заказу Минсельхоза России необходимо создать единую БД НИР с функциями расширенного поиска и вывода данных, где будут объединены данные из БД РНТД, БД РИД, БД НИОКР, что позволит гармонизировать научную деятельность в Минсельхозе России. (рис. 2). Эта БД будет использоваться руководством Минсельхоза России, руководителями научных и образовательных организаций, экспертами РАН при планировании НИР и для экспертизы выполнения НИОКР. Создание цифровой информационной среды с открытым доступом к данным о научной деятельности научных и образовательных учреждений Минсельхоза России позволит повысить эффективность планирования, контроля и гармонизации проведения научных исследований по реализации направлений ФНТП.

Формирование и использование федеральных и отраслевых информационных ресурсов по учету результатов НИОКР позволит повысить эффективность внедрения инновационных разработок, улучшить интеграцию всех звеньев информационной инфраструктуры в АПК, повысить общую управляемость, исключить дублирующие функции, упорядочить информационные потоки, упростить поиск и обмен информацией между экспертом, инвестором и специалистами АПК для дальнейшей коммерциализации результатов НИОКР [2].

В долгосрочной перспективе для создания единой поисковой среды, необходимо структурировать данные в единую архитектуру показателей, где целесообразно структурировать и объединить данные из информационных систем (ФСМНО, ЕГИСУ НИОКТР, ведомственные информационные системы, реестры работ и услуг), которые отражают сведения о развитии отечественной научно-технической сферы, в том числе процессы формирования и мониторинга реализации государственного задания в сфере науки, с разработкой поискового сервиса позволяющего выполнять выборки с возможностью выгрузки данных в различных форматах для дальнейшей их обработки и представления в графической или табличной форме, удобной для экспертного анализа.

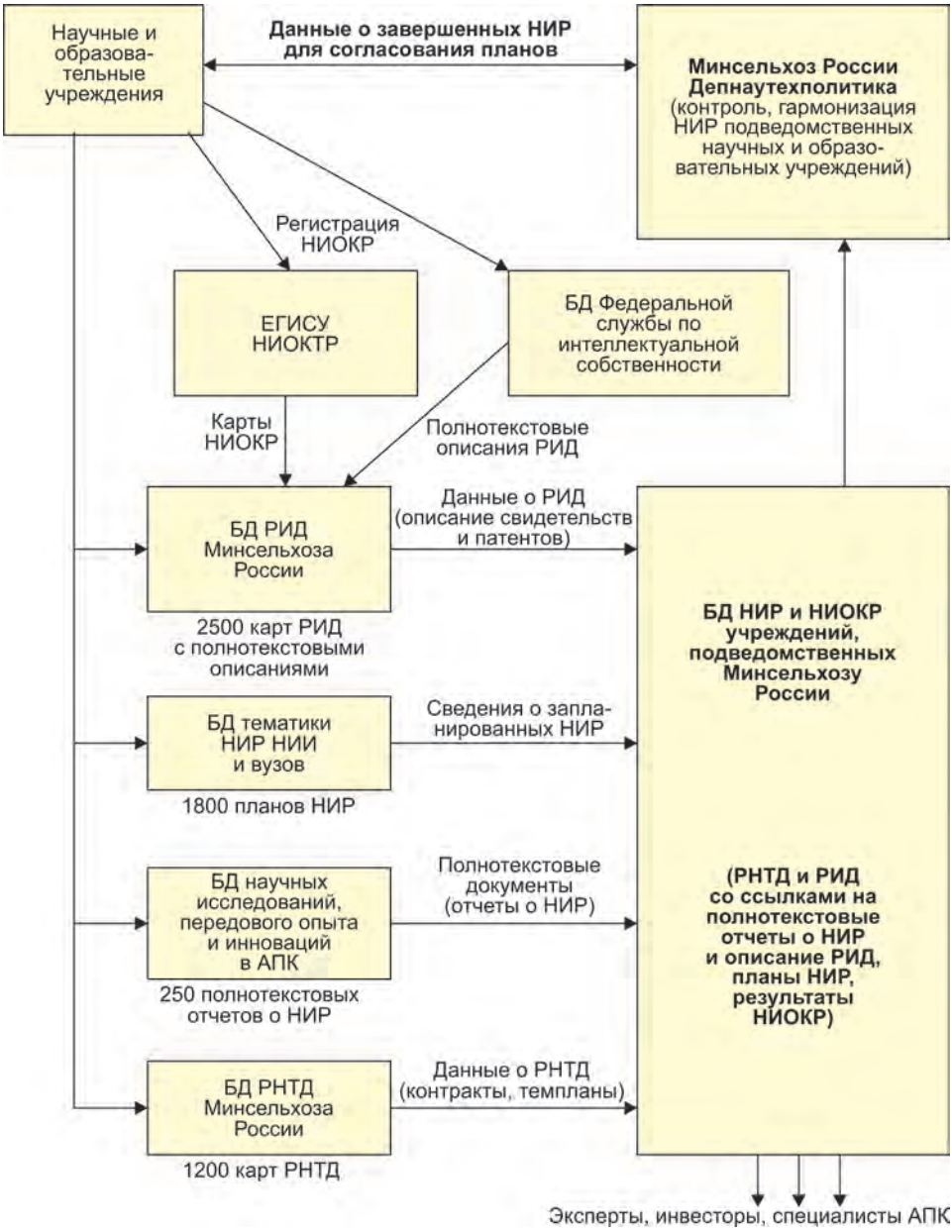


Рис. 2. Схема формирования единой базы данных НИР учреждений подведомственных Минсельхозу России

Использованных источники

1. **Чавыкин Ю.И.** Систематизация и учет результатов НИР научных и образовательных учреждений Минсельхоза России // Информационные технологии, системы

и приборы в АПК: матер. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. СибФТИ СФНЦА РАН. – 2018. – С. 191-195.

2. Фактографическая база данных научно-исследовательских работ, выполняемых научными и образовательными учреждениями Минсельхоза России по государственному заданию: информ. отчет [Электронный ресурс] / Ю. И. Чавыкин, Л. М. Наумова; ФГБНУ «Росинформагротех». 2018. URL: https://rosinformagrotech.ru/images/pdf/otchet_FBD_NIR_2018.pdf (дата обращения: 11.10.2019).

3. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Чавыкин Ю.И.** Формирование федеральных информационных ресурсов инновационного развития сельского хозяйства // Техника и оборуд. для села. – 2013. – № 2. – С. 2-7.

4. **Буклагин Д.С., Чавыкин Ю.И.** Формирование информационных ресурсов по результатам научно-технической деятельности: матер. Междунар. агроэкологического форума (Санкт-Петербург, 21-23 мая 2013 г.): в 3 т. – Т.1. – СПб., 2013. – С. 74-78.

5. **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 оборуд. для села. – 2016. – № 12. – С. 32-35.

6. **Чавыкин Ю.И.** Научно-практические аспекты формирования системы учета результатов НИОКР Минсельхоза России // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «ИнформАгро 2019». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – С. 142-145.

REPORTING R&D RESULTS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MINISTRY OF AGRICULTURE OF RUSSIA

Yu.I. Chavykin, *PhD in Engineering, Leading Researcher.*
L.M. Naumova, *engineer*
FEDERAL state budgetary scientific institution «of Rosinformagrotech»

Summary. *A procedure for the organization of work on the formation of a system for recording the results of intellectual activity in the Ministry of Agriculture of Russia is presented. To correct the forms of search and data output interfaces using the Web-IRBIS software, an algorithm for representing remote access to full-text database files is proposed. To export data to the database, a data conversion module has been developed for further data indexing with the formation of a specialized rubricator. The search interface services allow the user to perform complex searches using: keywords; RIA type; year of registration of research work; R&D performer. Using the developed service based on the Web-IRBIS software, the R&D database of the Ministry of Agriculture of Russia is located in the Internet (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=pmsx).*

Key words: *database, rights to the results of intellectual activity, license agreement, scientific information support.*

УДК 004.65

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ О ПЕРЕДОВОМ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Л.М. Наумова, *инженер,* **Ю.В. Костюкова**, *инженер,*
П.Б. Товмач, *инженер,* **В.В. Дедюхин**, *инженер*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: bd@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Рассмотрены результаты НИОКР по формированию открытого цифрового отраслевого информационного ресурса (базы данных) о зарубежных инновациях в растениеводстве и животноводстве. База данных (БД) предназначена для распространения мирового передового опыта при формировании новых знаний и компетенций у специалистов АПК. Рассмотрены авторские алгоритмы преобразования информации в формат экспорта данных БД, формирования рубрикаторов, создания форм интерфейсов поиска и вывода для представления в удаленном доступе БД. Приведены сведения о структуре, объемах БД, ссылка на открытый доступ в информационно-коммуникационной среде Интернет.*

Ключевые слова: *база данных, зарубежные периодические издания, справочно-информационное обслуживание, ИРБИС, Web-ИРБИС.*

Формирование открытого цифрового отраслевого информационного ресурса о зарубежных инновациях в растениеводстве и животноводстве для распространения мирового передового опыта при формировании новых знаний и компетенций у специалистов АПК является актуальной задачей информационного обеспечения отрасли. Одним из направлений формирования открытой информационной среды по изучению зарубежного опыта эффективной эксплуатации машин и оборудования в сферах растениеводства и животноводства является создание интерактивного ресурса (базы данных) на основе мониторинга и систематизации публикаций зарубежных периодических изданий. Задачи по мониторингу и систематизации данных зарубежных периодических изданий решаются в процессе создания отраслевого фонда с ФГБНУ «Росинформагротех» [1, 2, 3]. С 2000 г. в учреждении формируется единственный в Российской Федерации фонд зарубежных периодических изданий (18 наименований) по механизации сельского хозяйства в сфере растениеводства и животноводства. Для информационного обеспечения специалистов отрасли информация обрабатывается (перевод и аналитико-синтетическая обработка) и частично представляется в специализированном реферативном издании «Инженерно-техническое обеспечение АПК» (не более 10 % от объемов публикаций) и в других малотиражных изданиях учреждения для системы дифференцированного обслуживания руководителей (ДОР) [1].

Цель работы заключается в формировании открытой информационной среды знаний по эксплуатации зарубежных машин и оборудования в сфере растениеводства и животноводства для оптимизации сельхозпроизводства в России. Формирование базы данных «Зарубежные инновации по механизации сельского хозяйства» решает задачу представления в открытом доступе аннотаций публикаций зарубежных периодических изданий и позволяет специалистам АПК получить знания по эффективному использованию зарубежной техники, что снижает издержки производства продукции растениеводства и животноводства и ускоряет решение задач по реализации подпрограмм Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (ФНТП), 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».

Для представления данных в информационно-коммуникационной среде Интернет с функциями поиска и предоставления интересующей пользователя информации разработана фактографическая БД зарубежных периодических изданий. В 2020 г. выполнены следующие задачи:

- проведены информационный мониторинг публикаций зарубежных периодических изданий, их аналитико-синтетическая обработка. Сформирован информационный массив данных для автоматизированного импорта в базу данных (3000 документов);
- разработана (модернизирована) структура данных БД и подготовлены различные алгоритмы поиска с использованием всех поисковых полей для выполнения сложных запросов в БД;
- актуализирована (пополнена БД на 3000 документов) с использованием модулей АБИС «ИРБИС» (модуль расширенного поиска по атрибутам и тексту документов с сохранением параметров поиска, модуль для загрузки документов, модуль для публикации документов, модуль навигации, модуль администрирования и поддержки);
- модернизированы модули интерфейсов поиска и предоставления данных с использованием ПО «Web-ИРБИС» для представления БД в открытом доступе сети Интернет;
- разработано руководство пользователя для эффективного использования БД.

Для структурирования полей БД разработан рабочий лист ввода данных, содержащий поля с названием публикации, краткой аннотацией и указанием страниц, а также дополнительные поля (год и номер журнала, язык представления, страна-издатель журнала, рубрикатор).

Для автоматизации процесса ввода данных в БД использовали алгоритм с формированием файла импорта, основанный на применении кодификаторов полей документа.

БД формируется с использованием информационно-поисковой среды (ИПС) «ИРБИС» разработанной в Государственной публичной научно-технической

библиотеке России (ГПНТБ России). ИПС «ИРБИС» предназначена для использования в библиотеках любого типа и профиля и полностью отвечает международным требованиям, поддерживает все отечественные библиографические стандарты и форматы. Система ориентирована на работу в локальных вычислительных сетях любого типа без ограничения количества пользователей на платформе Windows XP/2010/NT. Оригинальное программное обеспечение системы написано на Delphi с использованием библиотеки ISIS32.DLL. Физическая структура БД соответствует СУБД CDS/ISIS (ЮНЕСКО).

С использованием АРМ «Администратор» ИПС «ИРБИС» проводился импорт данных и формировалась среда с генерацией инвертированных и структурных файлов БД адаптированная для разработанных интерфейсов поиска и предоставления данных.

Открытый доступ к БД осуществляется с использованием программного обеспечения (ПО) «Web-ИРБИС». Функции ПО «Web-ИРБИС» позволяют производить поиск по всем полям, а также использовать автоматизированно формируемые списки полей, выполнять сложный поиск с возможностью поиска одновременно по нескольким полям. С использованием поля с сокращенным названием организации можно выполнить выборки по названию журнала с дальнейшими фильтрами по годам, ключевым словам и др. Для расширения зоны поиска с использованием ключевых слов (поисковых терминов) используются функции морфологического усечения, позволяющие не учитывать окончания слов. В поле ключевых слов представлены термины, встречающиеся в реферате описания публикации [4].

Количественные показатели имеющихся в БД публикаций зарубежных периодических изданий представлены в таблице.

С 2018 по 2020 г. в БД внесено более 16 тыс. публикаций из журналов, полученных ФГБНУ «Росинформагротех» с 2004 по 2019 г.

Объем БД публикаций зарубежных периодических изданий

№ п/п	Название журнала (страна издания)	Число публикаций
1.	PROFI MAGAZIN (Германия)	3671
2.	Schweizer Landtechnik (Швейцария)	1696
3.	Power Farming (Австралия)	1556
4.	Lohnunternehmen (Германия)	1295
5.	TOP AGRAR (Австралия)	1244
6.	DLZ agrarmagazin (Германия)	1124
7.	PROFI TRACTORS AND FARM MACHINERY (Австралия)	963
8.	AGRAR TECHNIK (Германия)	897
9.	PROFI INTERNATIONAL (Великобритания)	601
10.	Farm Machinery Journal (Австралия)	584
11.	Farm Equipment (Великобритания)	583
12.	FARMERS WEEKLY (Великобритания)	545
13.	DLZ (Германия)	515
14.	Lebensmitteltechnik (Германия)	450

Продолжение таблицы

№ п/п	Название журнала (страна издания)	Число публикаций
15.	Landtechnik (Германия)	403
16.	LAND AND FORST (Германия)	246
17.	AGRAR TECHNIK BUSINESS (Германия)	223
18.	IMPLEMENT AND TRACTOR (США)	213
	Итого	**16809**

Объемы публикаций по годам опубликования, внесенных в БД представлен на рисунке.

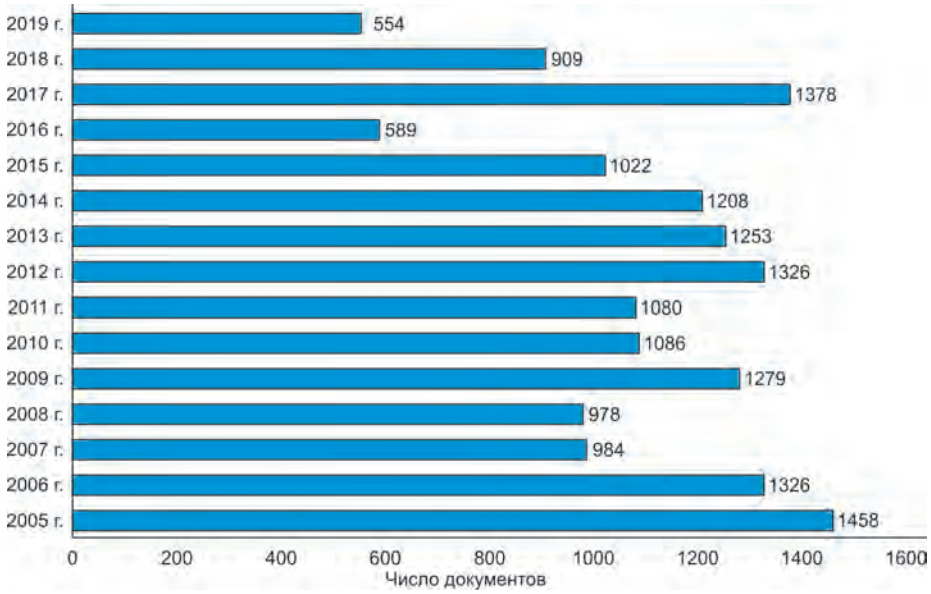


Рис. Объем обработанных и введенных в БД публикаций (по годам подписки)

Для работы с БД пользователями разработаны различные алгоритмы поиска с использованием всех поисковых полей для выполнения сложных запросов. БД «Зарубежные инновации по механизации сельского хозяйства» зарегистрирована в Роспатенте от 09.08.2018 № 2018621237. Открытый доступ к БД осуществлен с использованием ПО «Web-ИРБИС» установленного на сервере ФГБНУ «Росинформагротех» (http://www.rosinformagrotech.ru/ index.php? topic= bd&page=journ).

Разработка направлена на распространение передового опыта использования зарубежных инноваций в сфере сельскохозяйственного производства, что позволит эффективно формировать систему коммуникации в области науки, технологий и инноваций, повышая восприимчивость экономики и общества к инновациям.

Использованные источники

1. Фактографическая база данных зарубежных публикаций о передовом опыте и использования инноваций в растениеводстве и животноводстве [Электронный ресурс]. –

Информ. отчет / ФГБНУ «Росинформагротех», Ю.И. Чавыкин, Л.М. Наумова. – электронные текстовые дан. (5,1 Mb). – Правдинский, 2018. – https://rosinformagrotech.ru/images/pdf/otchet_ FBD_journal_2018.pdf, свободный. Загл. с экрана.

2. **Францкееич В.С., Наумова Л.М., Костюкова Ю.В.** Опыт формирования и использования электронных информационных ресурсов для обслуживания специалистов АПК // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. VI Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2016». – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. С. 494-498.

3. **Карнаухов Б.И., Суркова Т.А., Товмач П.Б., Наумова Л.М., Юданова А.В.** Научно-практические аспекты формирования открытых электронных ресурсов на основе периодических зарубежных изданий по вопросам механизации сельского хозяйства // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017». – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 423-429.

4. **Наумова Л.М., Юданова А.В., Костюкова Ю.В., Товмач П.Б., Францкевич В.С.** Опыт создания и представления в среде интернет открытых электронных ресурсов в сфере сельского хозяйства // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : матер. X Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. «ИнформАгро-2018». – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – С. 195-200.

5. **Наумова Л.М., Костюкова Ю.В., Товмач П.Б.** Формирование и использование навигатора по зарубежным периодическим изданиям в сфере механизации сельского хозяйства // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : матер. XI Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. «ИнформАгро-2019». – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – С. 310-318.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF CREATING A DATABASE OF FOREIGN PUBLICATIONS ON THE BEST PRACTICES IN THE USE OF INNOVATIONS IN AGRICULTURE

L.M. Naumova, **Yu.V. Kostyukova**, **P.B. Tovmach**, **V.V. Dedyukhin**, *Engineers (Rosinformagrotekh)*

Summary. *The results of R&D on the formation of an open digital industry information resource (a database) on foreign innovations in crop production and animal husbandry are discussed. The database (DB) is intended to disseminate the world best practices in the formation of new knowledge and competencies among agricultural specialists. The author's algorithms for converting information into a format for exporting database data, forming rubricators, creating forms of search and output interfaces for providing the remote access to DB are described. Information on the structure and size of the database and a link to open access in the information and communication environment of the Internet is provided.*

Key words: *database, foreign periodicals, reference and information services, IRBIS, Web-IRBIS.*

УДК 631.152:004

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОБИЗНЕСА ЗА РУБЕЖОМ

С.А. Воловиков, *д-р. экон. наук, канд. физ.-мат. наук, проф. (ГБОУ ВПО МГПУ),*
О.В. Слинько, *ст. науч. сотр.,*
О.В. Кондратьева, *зав. отделом, канд. экон. наук,*
А.Д. Федоров, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), e-mail: inform-iko@mail.ru

Аннотация: *По материалам зарубежных источников оценены тенденции в информационном сопровождении процессов производства, транспортировки, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.*

Ключевые слова: *информационное обеспечение АПК, базы данных, цифровая трансформация, большие данные.*

Агропромышленный сектор экономики претерпевает трансформацию, обусловленную новыми технологиями, появившимися во всех цепочках производства, переработки, хранения и потребления сельскохозяйственной продукции. Каждая волна трансформации (первая – механизация, вторая – зелёная революция с её генетической модификацией, третья – точное земледелие с применением ресурсов при необходимости, четвертая – связанная с увеличением знаний, вследствие доступности больших объемов данных и технологий их интерпретации) порождала существенные изменения в информационной поддержке соответствующих технологий от обычных справочников и каталогов до адаптируемых программных комплексов и сложного консультационного сопровождения (популяризации) [1]. Следует заметить, что информационное обеспечение АПК на современном этапе представляет собой сложную иерархическую систему, реагирующую на оперативную обстановку и учитывающую стратегические цели развития субъектов хозяйственной деятельности и научных организаций [2, 3]. Поскольку внедрение технологий в нашей стране происходит неравномерно и зачастую с запозданием, в создании современной системы информационного обеспечения важно учитывать опыт развитых зарубежных стран. Наибольший интерес представляет организация работы, технологии и продукты информационной поддержки аграрного сектора в США и Европе [4, 2]. Ключевыми информационными технологиями современного сельского хозяйства являются [6]:

- интернет вещей (IoT);
- большие данные (Big Data);
- робототехника и искусственный интеллект (AI).

Все эти технологии требуют конкретизации для каждого вида деятельности, информационного и программного обеспечения, а также консультационного сопровождения. Важно, что сельское хозяйство наукоемкая отрасль и создание эффективных информационных технологий требует скоординированного действия организаций и специалистов множества направлений, больших материальных и финансовых затрат, которыми не располагают сельхозтоваропроизводители. Таким координатором выступают во всех странах государственные структуры. В США основным координационным органом является правительственный департамент сельского хозяйства USDA с его многочисленными научными программами и технологическими инициативами, информацию о которых можно получить в разделе исследования и наука [7]. Это позволит выйти на сообщества, сотрудничающие с министерством сельского хозяйства, базы данных и получить сведения о проектах и грантах. Перспективные направления, например спутниковое дистанционное зондирование, требуют сложного дорогостоящего оборудования программного обеспечения и первоначально были доступны только крупным корпорациям, однако USDA сделала доступной через веб-сервисы базу данных земель объемом в десятки терабайт. На ее основе создаются карты по сотням культур и даются прогнозы их урожайности. Доступ к этим данным и аналитике осуществляется посредством веб-приложений CropScape по годам для оценки урожайности и VegScape, для оценки вегетации в ежедневном режиме и пространственном разрешении до 10 м. Таким образом, первый тренд – доступ к дорогостоящим пространственно-временным данным предоставляется для большинства потребителей через государственные службы по цене ниже себестоимости или бесплатно.

В планах USDA – модернизация схем взаимодействия с потребителями и ИТ-инфраструктуры с целью улучшения обслуживания клиентов, для чего были определены и проанализированы пять основных областей:

- контакт-центр;
- взаимодействие с клиентами;
- аналитика данных;
- внедрение облачных технологий;
- оптимизация инфраструктуры.

В каждой области была проведена комплексная работа по оценке и планированию в рамках всего департамента, чтобы ускорить преобразование USDA в ориентированную на клиентов организацию и улучшить работу с потребителями и партнёрами.

Следующая тенденция – создание интегрированных систем, включающих в себя детальные данные по всему комплексу сведений, собираемых датчиками и системами интернета вещей. Если раньше развивались системы, предоставляющие данные по почвам, погоде, вредителям и другие. независимо, то теперь наряду с углублением компьютерных систем для каждой сферы возникла потребность в облачных информационных системах поддержки принятия реше-

ний на основе управления различными типами данных, связанных с сельским хозяйством, с контролируемым уровнем качества предоставляемых услуг [8]. В описываемой в упомянутом источнике облачной системе для обеспечения приемлемого качества услуг (QoS) на основе моделей нечёткой логики, собираются детальные данные по урожаю, погоде, почве, вредителях, удобрениях, производительности, мелиорации, крупному рогатому скоту и применяемой технике.

Важно также с точки зрения информационного обеспечения выработать рекомендации по выбору программных систем, используемых для решения конкретных задач сельскохозяйственной отрасли. Один из возможных подходов к решению такой задачи описан в работе [9], авторы которой классифицировали информационные системы, используемые в сельском хозяйстве, по сферам применения, назначению, используемым языкам и программным технологиям. Первичные данные по цифровому сельскому хозяйству собирались из трех исследовательских баз данных IEEE, ACM и Science direct за период с 2000 по 2013 г., опираясь на которые получены карты применения программных средств для решения конкретных задач отрасли (семена, урожай, пестициды, ирригация и т.д.), а также карты применяемых языков и технологий. Выяснилось, что нет доминирующих компьютерных систем по всем сферам применения, но имеются типовые программные технологии. В связи с этим, нет смысла разрабатывать универсальные системы, но опираясь на используемые технологии можно интегрировать требуемые системы на уровне данных и отчётов.

И ещё один вопрос, на котором следовало бы остановиться. Следует отметить, что США имеют одну из наиболее совершенных систем, которая эффективно доводит до потребителей информацию о достижениях в сельскохозяйственных науках, технологиях и технике. Наличие на местах квалифицированных консультантов, государственных и частных университетов в каждом штате, опытных станций и систематически проводимые выставки, ярмарки и прочие мероприятия с участием фермеров и специалистов, способствуют быстрой апробации и распространению новшеств. С появлением электронных ресурсов эта сторона деятельности укрепилась. Фермеры предпочитают пользоваться сайтами, связанными с их консультантами. Интерес представляет организация контента таких сайтов. Например, на популярном на Среднем Западе сайте Макса Армстронга [10] актуальная информация – это погода, текущее состояние посевов, рыночные цены, распространение вредителей и другое дополняется анонсами и ссылками на архивные статьи, актуальные для соответствующих периодов сельскохозяйственных работ (опыт использования техники, технологии профилактики болезней растений и животных и др.).

На отечественных сайтах сельскохозяйственной тематики подобные приёмы не используются, хотя организовать вызов актуального контента из архивов достаточно просто в автоматическом режиме.

Использованные источники

1. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А., Селиванов С.В.** Анализ процесса популяризации научно-технологических достижений и передового опыта в АПК: науч. аналит. обзор. – М., 2019.

2. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства / Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

3. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы инновационной активности в сельском хозяйстве / Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 11. – С. 17-24.

4. **Ермаков С.А.** Информационное обеспечение как фактор интенсификации сельского хозяйства США // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2017. – Том 7. – № 6В. – С. 199-216.

5. Saiz-Rubio, V.; Rovira-Más. From Smart Farming towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management // Agronomy 2020, 10(2), 207; https://doi.org/10.3390/agronomy10020207

6. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M., 2017. Big data in smart farming–a review. Agricultural Systems, 153, 69–80

7. USDA: R&D https://www.usda.gov/topics/research-and-science

8. Sukhpal Singh, Inderveer Chana, Rajkumar Buyya Agri-Info: Cloud Based Autonomic System for Delivering Agriculture as a Service // Internet of Things, v.9, March 2020, Article 100131

9. Classification of Information Systems in E-agriculture: A Mapping Study // M. Kamran, M. Anjum, M. Rehman, H. Ahmad, M. A. Kamran// International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS), Vol. 14, No. 9, 2016, p. 1043 – 1077

10. Max Armstrong Midwest Digest URL: https://www.farmprogress.com/farm-business.

DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR AGRIBUSINESS ABROAD

S.A. Volovikov, *professor, (Moscow City University),*
O.V. Slinko, *art. Research Fellow,*
O.V. Kondratieva, *head of the Department Department, Cand. Econ. Sciences,*
A.D. Fedorov, *the Vedas. sci., Cand. tech. sciences'*
(FGBIC «Rosinformagrotech»)

Summary. *Based on materials from foreign sources, trends in information support of the processes of production, transportation, storage and processing of agricultural products are estimated.*

Key words: *agribusiness information support, databases, digital transformation, big data.*

УДК 004.6:63:001.891(470)

МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Ю.И. Чавыкин, *канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,*
e-mail: tchavikim@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

***Аннотация**. Дан анализ результатов интеллектуальной деятельности научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России. Предложены варианты использования БД при коммерциализации РИД и в формировании цифровой образовательной среды. Использование разработанных сервисов отраслевой базы данных результатов интеллектуальной деятельности позволяет эффективно актуализировать, анализировать и оперативно представлять данные в открытом доступе – (http: //89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/ Search1.exe? C21COM=Enter&I21DBN=read).*

***Ключевые слова**: результат интеллектуальной деятельности, мониторинг,* база данных, Web-ИРБИС.

Целью создания БД РИД Минсельхоза России является формирование информационной среды, с функциями анализа структурированных данных, которая позволяет координировать и оптимизировать деятельность всех участников процесса создания РИД, а также провести расчет значений целевого показателя «Увеличение числа охраняемых РИД в сфере технологий агропромышленного комплекса…» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы и определить вектор развития отрасли с учетом полученных РИД в сфере АПК. Созданная БД РИД Минсельхоза России является открытым источником структурированной информации о состоянии и использовании объектов интеллектуальной деятельности. Информация о полученных результатах НИОКР необходима для формирования направлений исследований Минсельхозом России, внедрения готовых решений в аграрный бизнес-сектор, информирования научных специалистов АПК [1, 2].

В процессе актуализации БД РИДЭ, выполненных научными и образовательными организациями, подведомственными Минсельхозу России (54 учреждения высшего образования и 6 отраслевых научно-исследовательских институтов). Всего в БД РИД (по состоянию на 10.05.2020) введено 4845 РИД, зарегистрированных в Роспатенте. Функции БД РИД позволяют представлять в открытом доступе сети Интернет структурированную реферативную информацию о РИД со ссылками на полнотекстовый ресурс описания РИД.

Анализ выборок, зарегистрированных в Роспатенте РИД, подведомственных Минсельхозу России учреждений показал, что с 01.01.2014 по 31.12.2019 в БД РИД зарегистрировано 3308 патентов на изобретения, получено

545 свидетельств на базы данных и 1092 свидетельства на программы для ЭВМ. Основными генераторами РИД являются 7 учреждений, которые зарегистрировали более 50% РИД всех учреждений подведомственных Минсельхозу России (см. таблицу).

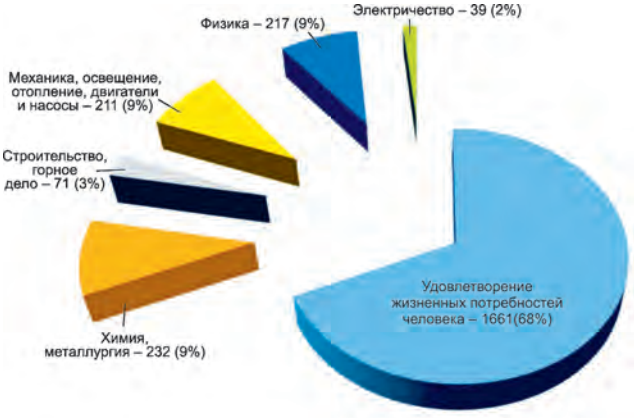
Основные генераторы результатов интеллектуальной деятельности в Минсельхозе России

Сокращенное название учреждения	ПО для ЭВМ	Изобретения	Базы данных	Итого
Ставропольский ГАУ	509	162	14	685
Кубанский ГАУ	101	320	158	579
Волгоградский ГАУ	123	301	9	433
РГАУ-МСХА им. Тимирязева	23	119	247	389
Горский ГАУ		202	1	203
Донской ГАУ	65	124	12	201
Саратовский ГАУ	15	114	30	159
Красноярский ГАУ	48	96	2	146
Дальневосточный ГАУ	6	135		141
Ульяновская ГСХА		136		136
Оренбургский ГАУ	35	71		106

Анализ результатов НИОКР, выполненных в 2014-2019 гг. показал, что доля «научных» РИД (полученных в результате выполнения НИР или госконтракта) составляет менее 5% всех зарегистрированных.

Анализ направленности задач, полученных РИД показал, что многие базы данных и программы для ЭВМ реализуются в учебном процессе и являются мультимедийными лекционными материалами или учебными пособиями, сформированными с использованием презентационного ПО «PowerPoint» и html-файловБ что позволяет их регистрировать в ФГУП НТЦ «Информрегистр».

Для анализа РИД по направлениям деятельности использовался рубрикатор международной патентной классификации. Данные по изобретениям (2014-2017 гг.) были структурированы и представлены на рисунке.



Структура РИД (изобретения) по видам деятельности международной патентной классификации

Как показал анализ материалов Роспатента, статус правовой охраны РИД, как правило, меняется из-за неуплаты учреждением в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе и государство утрачивает исключительные права на РИД которые создавались с использованием бюджетных средств. Также анализ регистрации РИД в ЕГИСУ НИОКТР и Роспатенте показал, что многие учреждения регистрируют полученные РИД в Роспатенте и не регистрируют их в ЕГИСУ НИОКТР, где предусмотрены функции учета использования, коммерциализации РИД. Исходя из существующей ситуации целесообразно использовать БД РИД для учета эффективности использования отраслевых РИД, с управлением при передаче прав третьим лицам на основании законодательства Российской Федерации, а также для расчета целевых индикаторов и показателей федеральных программ развития сельского хозяйства России, что повысит эффективность планирования научно-исследовательских программ и коммерциализации результатов НИОКТР, выполненных по заказу Минсельхоза России.

БД РИД Минсельхоза России представлена в открытом доступе в информационно-коммуникационной среде Интернет с использованием серверного оборудования ФГБНУ «Росинформагротех» и разработанного сервиса на основе ПО «Web-ИРБИС» (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/ Search1.exe? C21COM =Enter&I21DBN=read) [3].

Для развития дистанционного образования одним из направлений развития использования РИД является формирование отраслевого институционального репозитория учреждений подведомственных Минсельхозу России, что позволит создать интерактивную среду мультимедийных электронных учебных курсов [4, 5].

ФГБНУ «Росинформагротех» проведено анкетирование по определению объемов имеющихся в учреждениях полнотекстовых электронных ресурсов, а также механизмы использования электронных библиотечных систем. Первичный анализ показал, что во многих учреждениях имеются значительные объемы учебных электронных ресурсов, которые могут быть оперативно включены в институциональный репозиторий Минсельхоза России (более 10 тыс. учебных полнотекстовых электронных ресурсов, в том числе мультимедийных).

В дальнейшем при формировании БД РИД предусматривается рубрикация РИД, создание сервисов перекрестных ссылок с ЕГИСУ НИОКРТ для оперативного доступа к картам регистрации и использования РИД, что позволит оперативно проводить анализ использования результатов НИОКР, повысит эффективность планирования отраслевых научно-исследовательских программ, выполняемых по заказу Минсельхоза России.

Использованные источники

1. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Чавыкин Ю.И.** Формирование федеральных информационных ресурсов инновационного развития сельского хозяйства // Техника и оборуд. для села. – 2013. – № 2. – С. 2-7.

2. **Буклагин Д.С., Чавыкин Ю.И.** Формирование информационных ресурсов по результатам научно-технической деятельности // Международный агроэкологический форум (Санкт-Петербург, 21-23 мая 2013 г.): материалы Международного агроэкологического форума: в 3 т. – Т.1. – СПб., 2013. – С. 74-78.

3. **Чавыкин Ю.И.** Мониторинг результатов НИОКР научных и образовательных учреждений Минсельхоза России // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. «ИнформАгро-2019». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – С. 277-282.

4. **Чавыкин Ю.И.** Формирование институционального репозитория Минсельхоза России // Технический сервис машин. – М.: ВИМ, 2018. – Т. 133. – С. 120-126.

5. **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. VII Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 419-423.

MONITORING OF THE RESULTS OF INTELLECTUAL ACTIVITY OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MINISTRY OF AGRICULTURE OF RUSSIA

***Yu.I. Chavykin**, PhD in Engineering, Leading Researcher*
(Rosinformagrotekh)

***Summary**. The analysis of the results of intellectual activity (RIA) of scientific and educational institutions subordinate to the Ministry of Agriculture of Russia is presented. Options of using the DB in the RID commercialization and in the formation of a digital educational environment are proposed. Using the developed services of the industry RIA database allows effectively updating, analyzing and quickly providing data in the public domain (http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe?C21COM=Enter&I21DBN=read).*

***Key words**: result of intellectual activity, monitoring, database, Web-IRBIS.*

УДК 631.171:658.011.56

ЦИФРОВЫЕ СТАНДАРТЫ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

В.И. Меденников, *вед. науч. сот., д-р техн. наук, доцент,*
e-mail: dommed@mail.ru,
Ю.А. Флеров, *гл. науч. сот., д-р ф.-мат. наук, член-корр. РАН,*
e-mail: fler@ccas.ru
(Вычислительный центр им. А.А. Дородницына
ФИЦ «Информатика и управление» РАН);
С.Г. Сальников, *зав. отделом, канд. физ.-мат. наук, доцент,*
e-mail: salnsg@gmail.com
(ВИАПИ имени А.А. Никонова – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ)

Аннотация. *Рассмотрены проблемы формирования цифровых стандартов при интеграции научно-образовательных ресурсов, исходя из общих принципов цифровой трансформации мирового общественного развития. На примере сельского хозяйства показано, что при цифровизации образовательной деятельности такие стандарты позволяют разработать единое информационное Интернет-пространство научно-образовательных ресурсов. При этом должны быть подвергнуты стандартизации онтологические модели контента, сайтов вузов, а также программное обеспечение для их разработки.*

Ключевые слова: *цифровые стандарты, научно-образовательные ресурсы, информационное пространство.*

Переход офлайн-контактов во многих сферах деятельности в онлайн- режим в связи с эпидемией коронавируса заставляет пересмотреть роль информационных технологий, прежде всего, в сфере образования, в частности, в дистанционном формате обучения. В связи с этим хотелось бы надеяться, что резкий всплеск интереса к дистанционному формату образованию (ДО) станет триггером формирования единого информационного Интернет-пространства научно-образовательных ресурсов (ЕИИПНОР), элементом которого является ДО. Необходимость формирования ЕИИПНОР обусловлена, с одной стороны, запросами цифровой экономики, которая потребует значительного количества высококвалифицированных специалистов, кардинального обновления производства, переобучения работников всех уровней, перехода на современные методы управления, с другой – возможностями информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) осуществить интеграцию всех научно-образовательных ресурсов в единое информационное пространство знаний с единых научно-технологических позиций с размещением информационных ресурсов (ИР) в облаке под управлением мощной СУБД с использованием единых реестров и классификаторов. Кроме того, ЕИИПНОР является следствием

общих взаимосвязанных принципов цифровой трансформации мировой экономики, включающих в себя:

- создание системы управления информацией со сбором, хранением, обработкой и передачей необходимых сведений в формате, адаптированном к привычной деятельности организаций, на основе повсеместной интеграции разрозненных данных;
- прецизионное производство, т.е. выверенное по времени и месту создание продукции или услуг с соблюдением высокой точности параметров с целью улучшения их экономических, потребительских и экологических характеристик;
- активное внедрение автоматизированных и роботизированных систем во все производственные операции;
- пересмотр идеологии, технологии и организации управления предприятиями, оформленных в виде стандартов, в результате срастания информационных технологий и технологий управления людьми.

Данную проблему невозможно решить без разработки стандартов на все оси проектного пространства информационных систем (ИС), являющихся основой цифровой трансформации. Необходимость разработки стандартов обусловлена многообразием применяемых информационных технологий и систем, как правило, носящих гетерогенный характер, разнообразием форматов данных, применяемых в потоках информации, зачастую несовместимых по горизонтали и вертикали, требованиями эффективности применяемых ИС.

Хотя на эффективность использования ИС оказывает влияние множество параметров, проектное пространство их имеет три основных измерения: информационные ресурсы (ИР), ось приложений (задач) и инструментальную составляющую, представляющую общесистемное ПО и электронные приборы.

В [1] показано, что технологии проектирования ИС претерпели четыре кардинальных этапа, затрагивающих сферу ИР, ПО и коммуникационных связей вычислительной техники. В настоящее время международные стандарты в сфере управления представляют собой лишь методологию управления финансами, материальными потоками, производством, проектами, сервисным обслуживанием, качеством и персоналом. Единых же стандартов в части ИР, алгоритмов решения задач для значительных групп организаций ни в сфере управления ими, ни в сфере логистики не было разработано. Стандартизация стала особенно необходима при переходе к четвертому этапу эволюции ИС, связанному с цифровой трансформацией экономики, в результате чего возникла возможность доступа неограниченного числа пользователей к различным ИС, возможность интеграции их и ИР не только в отдельных организациях, но и в масштабах отраслей, стран и всего мирового хозяйства.

В сельском хозяйстве на основе математической модели формирования цифровых платформ (ЦП) для управления экономикой была осуществлена разработка соответствующих цифровых стандартов [2]. С помощью данной модели

получены и разработаны онтологические (концептуальные) и логические модели технологических баз данных (БД), базы данных первичного учета, единые для всей отрасли и представляющие прообраз стандартов на оси ИР и задач. В частности, разработана концептуальная информационная модель растениеводства на единой методической основе (около 1000 атрибутов). Сформированы 240 задач для управления на основе онтологического моделирования с едиными алгоритмами для всех сельскохозяйственных предприятий России. Тем самым определен прообраз стандартов на информационные ресурсы и приложения. Также разработан так называемый базовый программный комплекс (БИПК), состоящий из набора инструментальных средств, включающего в себя генератор отчетных документов, СУБД, статистический пакет, пакеты линейного программирования, оптимизационные пакеты, интегрированные между собой на основе пакета «Мастер» и «Лексикон». Данный БИПК был протестирован, утвержден комиссией Минсельхоза России и рекомендован в качестве основного программного стандарта в АПК [3, 4].

Аналогично производственным стандартам в [5] была предпринята попытка на примере аграрных вузов предложить стандарты на информационные научно-образовательные ресурсы (ИНОР), инструментальную часть (ПО) для интеграции ИНОР в единой информационной среде в интересах бизнеса, образования, науки, населения, управленцев, в частности, для внедрения математических методов, искусственного интеллекта, аналитики.

Для наиболее полной оценки состояния ИР, программных средств для их обработки, наличия прикладных задач на сайтах в [5] приведены соответствующие исследования 2013 и 2017 гг.

Для стандартизации отображения гетерогенных структур сайтов в однородные структуры, учитывая, что в соответствии с современными тенденциями в области Интернет-технологий, когда провайдеры начинают предоставлять услуги по хранению контента сайтов в мощных системах управления базами данных, предлагается считать, что ИНОР должны храниться, с одной стороны, в виде каталогов либо в виде полноформатного электронного представления, с другой – в виде неупорядоченного списка или упорядоченного электронного представления. Кроме того, были стандартизированы виды представления ИНОР, основанные на анализе сайтов НИИ, вузов, информационно-консультационных служб в сопоставлении с анкетированием в 22 регионах необходимых бизнесу, менеджменту информационных ресурсов. В результате такого сопоставления было выделено пересекающееся множество следующих обобщенных видов ИР: разработки, публикации, пакеты прикладных программ (ППП), БД, консультационная деятельность, нормативно-правовая информация, дистанционное обучение [6].

Приведем краткие результаты состояния ИР на сайтах.

Из 54 вузов только у 85% представлена на сайтах информация о разработках, да и то лишь в виде списка с полным отсутствием онлайн-режима. Хотя на

сайтах трех вузов уже появились электронные каталоги разработок, однако они не размещены в СУБД.

За четыре года сократилось количество вузов, представляющих на сайтах данные о публикациях (с 93% до 89%). При этом произошли прирост публикаций на кафедрах на 3,3% и существенное снижение (в 2,6 раза) на факультетах и в целом по вузам (в 6,5 раз). Вариация количества и форм представления очень велика, при этом не показана методологическая роль ни Минобрнауки, ни Минсельхоза, что делает сайты витринными и непригодными для значительного количества пользователей.

Сведения о БД в 2013 г. представили только 12% вузов, в 2017 г. 11% (в виде неупорядоченного списка). Проверить их работоспособность невозможно.

Представление вузами информации о пакетах прикладных программ (ППП) возросло с 17% в 2013 г. до 24% в 2017 г. Проверить их работоспособность также невозможно, поскольку, как и разработки, ППП и БД не представлены в онлайн-режиме. Это связано с тем, что в настоящее время подавляющее большинство провайдеров не предоставляет услуг по использованию оптимизационных и статистических ППП. Некоторые провайдеры предоставляют услуги в части размещения информации в СУБД, которыми ни один вуз не воспользовался.

Только пять вузов в 2013 г. представили на сайтах информацию о ДО, к 2017 г. – шесть, в основном в виде неупорядоченного списка. Это также свидетельствует о том, что представление на сайтах ИНОР отдано на усмотрение разработчиков сайтов.

В связи с активной деятельностью в сфере ИКС в 2013 г. лишь на сайте Рязанского ГАТУ был представлен консультационный вид деятельности (51 консультант). К 2017 г. на сайтах других вузов (14) количество консультантов возросло, в Рязанском же ГАТУ остался лишь один консультант.

В 2013 г. на сайтах 39 вузов нормативно-правовая информация была представлена: в виде неупорядоченного списка 299 экз., неупорядоченного полноформатного электронного представления – 936, упорядоченного полноформатного электронного представления – 1385. К 2017 г. произошло резкое её сокращение соответственно с 299 до 65 экз., с 936 до 328 и с 1385 до 19 экз. Это связано, видимо, с большой сложностью сопровождения этого вида ИР, особенно без использования СУБД.

Приведенный анализ показал, что ИНОР на сайтах представлены в гетерогенном, неструктурированном виде, онтологически несовместимом. Объем контента в сотни раз меньше имеющегося в бумажном виде. О трансфере знаний в экономику вопрос пока вообще не стоит. Вузы рассматривают свои сайты как витринные, не вкладывая особых средств в их рациональное использование. Их аудитория – это, прежде всего, абитуриенты, потом студенты, но никак не товаропроизводители, управленцы, научные работники и население.

Представление ИНОР на сайтах держится лишь на энтузиазме исполнителей. При этом возросла их грамотность – появились ИНОР в виде электронного каталога и неупорядоченного полноформатного электронного представления, но пока полностью отсутствует упорядоченное полноформатное электронное представление на основе СУБД, а также разработок, ППП, БД в онлайн-режиме.

Для демонстрации низкой информативности (качества) ИНОР в табл. 1 представлена соответствующая информация на уровне вузов.

Таблица 1

Качество и количество ИНОР на сайтах вузов

Виды ИНОР	Сайты с данным ИНОР, %	Неупорядоченный список	Электронный каталог	Неупорядоченное полноформатное представление	Упорядоченное полноформатное электронное представление
Разработки	85	3684	391	337	248
Публикации	89	18649	408	344	0
Базы данных	11	530	45	0	0
ППП	2	828	2	25	0
Дистанционное обучение	12	1195	0	0	3
Консультанты	25	216	43	9	0
Нормативно-правовая информация	55	65	0	328	19

Для оценки стандартизации инструментальных средств разработки сайтов и обработки ИР рассмотрим (табл. 2) программное обеспечение CMS, используемое сайтами сельскохозяйственных вузов [7].

Таблица 2

Группа программного обеспечения «CMS»

№ п/п	Наименование	Количество	От общего числа сайтов, %
1	1C-Bitrix	17	31,5
2	DataLife Engine	1	1,9
3	DNN	2	3,7
4	Drupal	1	1,9
5	InstantCMS	1	1,9
6	Joomla	16	29,6
7	OpenCms	1	1,9
8	Нет данных	15	27,8
	ИТОГО	54	100,0

Таким образом, хотя на первом месте оказалась CMS «1C-Bitrix (второе – CMS «Joomla»), однако используется слишком большое разнообразие и других групп программного обеспечения: «JS-фреймворк», «Аналитика»,

«JS-графика» и др. Данный факт лишает возможности автоматически получать информацию с сайта для использования в других ИС, в том числе ИС Минобрнауки России, и отдаляет перспективу создания единого ЕИИПНОР. Кроме того, исследования показали, что ни один сельскохозяйственный вуз не использует СУБД при создании сайтов, что приводит к несовпадению количества экземпляров ИНОР на уровне вузов, кафедр и факультетов, а также их онтологической несовместимости.

Отсутствие стандартов приводит к невозможности формирования и единой информационной среды в интересах бизнеса, образования, науки, населения, управленцев, в частности, для аналитической работы, что подтверждается отсутствием соответствующего инструментария у провайдеров и фирм, специализирующихся на разработке ПО в виде CMS для интернета. Анализ показал, что у провайдеров в арсенале есть лишь СУБД, но нет ни статистических, ни оптимизационных пакетов и тем более программных средств для разработки экспертных систем, искусственного интеллекта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-07-00836 «Научные основы формирования единой цифровой платформы (единого информационного Интернет-пространства) аграрных научно-образовательных ресурсов на основе математического моделирования».

Использованные источники

1. **Ерешко Ф.И., Меденников В.И., Богатырева Л.В.** Системный анализ проблем цифровой экономики и формирования цифровых платформ // Тр. XII Междунар. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем» MLSD'2019. – М.: ИПУ РАН. С. 220-229.

2. **Меденников В.И.** Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика, 2019. – № 1. – С. 25-35.

3. **Ерешко Ф.И., Меденников В.И., Сальников С.Г.** Проектирование единого информационного Интернет-пространства страны // Бизнес в законе. Экон.-юрид. журн. – 2016. – № 6. – С. 184-187.

4. **Вышинский Л.Л., Гринёв И.Л., Флёров Ю.А., Широков А.Н., Широков Н.И.** Автоматизация проектирования прикладных информационных систем: сообщ. по программному обеспечению. – М.: ВЦ РАН, 2003. – 52 с.

5. **Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г.** Методика оценки эффективности использования информационных научно-образовательных ресурсов. – М.: Аналитик, 2017. – 250 с.

6. **Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г.** Модели и методы формирования единого информационного интернет-пространства аграрных знаний. – М.: Изд-во ГУЗ, 2014. – 426 с.

DIGITAL STANDARDS FOR A UNIFIED INFORMATION SPACE OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESOURCES

***V.I. Medennikov**, leading Researcher, doct. of engineering, docent,*
***Y.A. Flerov**, chief Researcher, Doct. f.-mat. of sciences, corresponding member of RAS*
(Computer Center of A.A. Dorodnitsyn of FRC «Computer Science and Control» of RAS)
***S.G. Salnikov**, department head, Cand. f.-mat. of sciences, docent*
(VIAPI n.a. A.A. Nikonov the branch of VNIIES)

***Summary**. The problems of the formation of digital standards in the integration of scientific and educational resources based on the general principles of digital transformation of world social development are considered. It is shown by the example of agriculture that with the digitalization of educational activities, such standards allow the development of a unified information Internet space for scientific and educational resources. At the same time, ontological content models, as well as software for their development, should be standardized on the sites of universities.*

***Key words**: digital standards, scientific and educational resources, information space.*

УДК 001.83+378.1+629.083

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И САПР-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ 23.03.03 «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ»

***В.В. Быков**, профессор, д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: bykov@mgul.ac.ru,
***М.И. Голубев**, доцент, канд. техн. наук,*
e-mail: mgolubev@mgul.ac.ru,
***К.В. Васильева**, ст. преподаватель,*
e-mail: carina34@bmstu.ru
(МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал)

***Аннотация**. Предложена методика сквозного проектирования, основанная на принципах профессиональных компетенций и междисциплинарных связей на каждом этапе обучения применительно к направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».*

***Ключевые слова**: сквозное проектирование, жизненный цикла, среда AutoCAD, профессиональные компетенции, технологические и транспортные машины, навыки студентов.*

Применение методики сквозного проектирования в ряде российских вузов, осуществляющих подготовку бакалавров и магистров по инженерно-техническим профилям «Машиностроение», «Приборостроение и электроника», «Строительство» в процессе обучения в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта позволяет вызвать интерес у обучающегося к дисциплине и будущей профессии; закрепить, расширить и углубить полученные знания, а также сформировать необходимые составляющие компетенций обучающихся – уметь и владеть; сформировать опыт применения средств вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной сфере; создать условия для кооперации с коллегами и работы в коллективе [1-7].

Сквозное проектирование создает условия и для формирования общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом [8].

Профессионально ориентированный компетентностный подход способствует переориентации характера образовательного процесса на студента, требует использования интегрированных методов и технологий, увеличивает роль программного обеспечения и вычислительной техники.

В качестве основы для формирования модели «сквозного проектирования» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» нами видится использование принципов PLM-технологий, в соответствии с которыми весь объем информации об изделии производства делится по этапам его жизненного цикла [8, 9]. Product Lifecycle Management (PLM) – технология управления жизненным циклом изделий представляет собой организационно-техническую систему, обеспечивающую управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации [4, 8]. На всех этапах жизненного цикла изделия имеются свои целевые установки. Так на этапах проектирования, технологической подготовки и производства необходимо обеспечить выполнение требований, предъявляемых к производимому изделию, при заданной степени надежности и эффективности для достижения успеха в конкурентной борьбе в условиях рыночной экономики. При этом в понятие «эффективность» закладываются не только затраты на проектирование и производство, но и снижение затрат на эксплуатацию изделий. Поэтому на основе взаимовлияния этапов жизненного цикла изделий нами и предложена схема сквозного проектирования по направлению подготовки 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», определяющая использование этапов ЖЦИ и основных профессиональных компетенций при помощи средств вычислительной техники и программного обеспечения (рис. 1). Такое представление позволяет детализировать и конкретизировать задачи сквозного проектирования.

С этапа технической подготовки производства разработанная конструкторская документация (КД) на машину, являющаяся основой технологической подготовки производства и разработки технологической документации (ТД), передается на стадию производства. В соответствии с ГОСТ Р 15.301-2016 [10] на этой же стадии разрабатывается эксплуатационная и ремонтная документация, передаваемая на стадию жизненного цикла машины (эксплуатация, технический сервис, ремонт). По имеющейся конструкторской и технологической документации стадия жизненного цикла эксплуатация, технический сервис, ремонт транспортно-технологических машин и комплексов обеспечивается и запасными частями (см. рис. 1).

Рассматривая эксплуатацию транспортных и технологических машин как этап жизненного цикла продукции (см. рис. 1), для упрощения представленного нами состоящим из пяти основных этапов, принадлежащих двум сферам: производства (техническая подготовка производства, производство) и потребления (реализация, эксплуатация, технический сервис, ремонт), можно сделать вывод, что единственное за счет чего сегодня можно быть конкурентоспособным на рынке услуг технического сервиса (ТС) – это обеспечение эффективного управления основными (производство) и вспомогательными (услуги) процессами, которые постоянно усложняются из-за технического прогресса (рис. 2) [11].

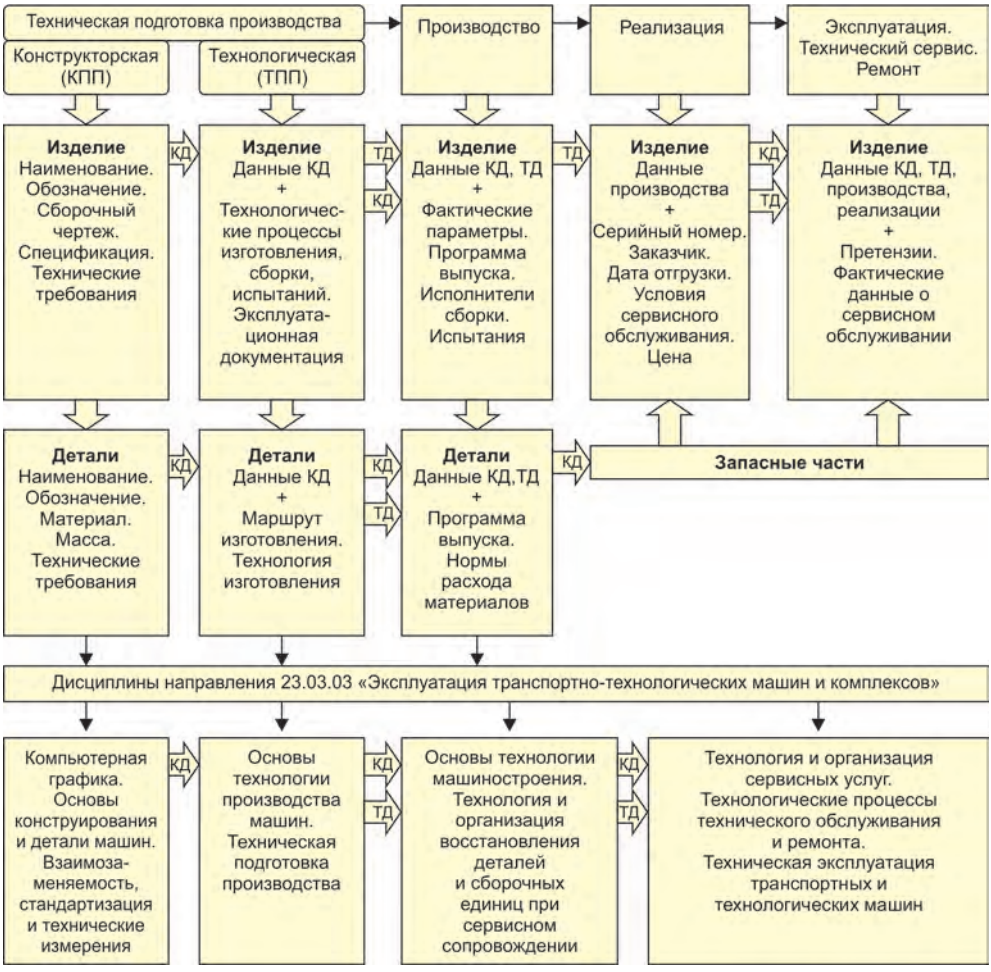


Рис. 1. Схема обеспечения профессиональной направленности при подготовке бакалавров как этапы жизненного цикла изделия и их междисциплинарных связей

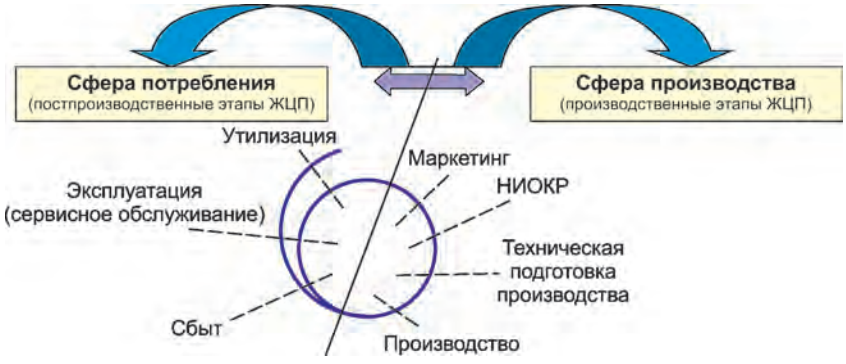


Рис. 2. Технический сервис как этап жизненного цикла изделия

С учетом специфики подготовки бакалавров и основной образовательной программы направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования лесного комплекса», была сформулирована основная идея сквозного проектирования – замена типовых заданий курсового проектирования на индивидуальные с направленностью на выпускную квалификационную работу. Таким образом студент выполняет серию курсовых и расчетно-графических работ, входящих в ВКР бакалавра, как ее части.

Графически методика сквозного проектирования на кафедре ЛТ4-МФ «Технологии и оборудование лесопромышленного производства» Мытищинского филиала Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана представлена на рис. 1.

В качестве интегративного объекта сквозного проектирования предлагается узел лесной транспортной или транспортно-технологической машины с соответствующей исходной информацией, которая отвечает условиям заданий для курсовых работ (проектов) и расчетно-графических работ как профессиональных, так и общепрофессиональных дисциплин: компьютерная графика, основы конструирования и детали машин, взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения, основы технологии производства машин, технология и организация восстановления деталей при сервисном сопровождении, технологические процессы технического обслуживания и ремонта, технология и организация сервисных услуг.

Специфика лесных транспортных и технологических машин и технологического оборудования характеризуется повышенной внедорожной проходимостью из-за сложности и многообразия природно-производственных условий эксплуатации, типов леса, крупности древостоя и почвенно-грунтовых условий. Поэтому в качестве изделия в индивидуальном задании студенту выдается печатная конструкторская документация узла лесных транспортных машин повышенной проходимости «Урал», «КамАЗ», КрАЗ, МАЗ, «Volvo», «Scania» (коробка передач, раздаточная коробка, главная передача, коробка отбора мощности, привод лебедки и др.) или транспортно-технологических машин на тракторной базе (колесные и гусеничные) Онежского, Алтайского и Минского тракторных заводов; концерна «Тракторные заводы»; ОАО «Амкодор». Задание на сквозное проектирование выдается выпускающей кафедрой ЛТ4-МФ на II курсе (3 семестр), когда студенты учатся самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию (КД) в AutoCAD системе в дисциплине «Компьютерная графика». Применяя на практике существующие и известные технологии быстрого прототипирования, студенты разрабатывают сборочный чертеж (формат А1) и спецификацию (см. рис. 1). Далее на II курсе (4 семестр) в курсе «Основы конструирования и детали машин» производится проверочный расчет зубчатой передачи и вала (первичного или промежуточного или выходного) в соответствии с заданием. Вращающий момент на входе – мак-

симальный крутящий момент двигателя. В курсовой работе по дисциплине «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» производятся назначение и расчет посадок для наиболее ответственных и точных сопряжений, определяющих качество работы узла. Сначала выбираются посадки подшипников качения, затем посадки зубчатых колес на вал, синхронизаторов, фланцев, крышек подшипников и т.д. [9]. В соответствии с заданием студент разрабатывает в AutoCAD рабочий чертеж детали (литера Р) и ее 3D-модель.

На III курсе в дисциплине «Основы технологии производства машин» (5 и 6 семестры) производится количественный и качественный анализ технологичности конструкции узла и детали. На основе анализа размерных связей осуществляется проверка собираемости узла. Проектируются технологические процессы изготовления детали и сборки узла. Исходные данные: узел и деталь с предшествующего этапа проектирования (см. рис. 1, 2), производственная программа.

В дисциплине «Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении» (6 семестр) на основе анализа конструкции узла и детали, условий работы и карты дефектов проектируется технологический процесс восстановления детали. Разрабатывается ремонтный чертеж детали, выбирается наиболее рациональный способ устранения дефектов, разрабатывается схема технологического процесса восстановления детали и содержание операций. Исходные данные: чертеж детали, карта дефектов и величина износа рабочей поверхности.

Организация процесса подготовки бакалавров по методике сквозного проектирования в области технического сервиса лесных транспортных и технологических машин позволяет:

- заинтересовать студентов в применении информационных технологий в современном производстве и сервисном обслуживании;
- существенно повысить качество выполнения конструкторской и технологической документации;
- сократить сроки выполнения конструкторско-технологической документации при выполнении выпускной квалификационной работы.

Использованные источники

1. **Авадэни Ю.И., Витушкин А.Н., Жигадло А.П., Цветкова Е.В.** Преимущества и достоинства технологии учебного сквозного проектирования при формировании профессиональных компетенций выпускника вуза // Вестник СибАДИ, вып. 3 (37). – 2014. – С. 138-144.

2. **Бунаков П.Ю., Широких Э.В.** Сквозное проектирование в машиностроении. Основы теории и практикум. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 120 с.

3. **Грехов Л.В., Денисов А.А., Старков Е.Е., Барченко Ф.Б., Кулешов А.С., Маластовский Н.С.** Методика сквозного проектирования топливоподающей аппаратуры по требованиям, предъявляемым к дизелю // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2018. – № 3. – С. 103-110.

4. **Денисова Н.А., Завалишин Ю.К., Лопаткина Н.А., Пилясова Н.В.** Сквозное проектирование в машиностроении: разработка методического обеспечения цикла образовательных дисциплин вуза. // Космонавтика, 2011. – № 3. – С. 100-107.

5. **Камчаткина В.М.** Реализация профессионально-мотивирующего обучения в цикле графических дисциплин для формирования профессиональных компетенций бакалавров строителей / В.М. Камчаткина, Г.А. Иващенко, Е.В. Мещерякова // Вестн. Иркут. гос. техн. ун-та. – 2012. – № 5. – С. 312-318.

6. **Чернышов Е.А., Гончаров К.О., Романов А.Д., Кулагин А.Л.** Опыт внедрения технологии сквозного цифрового проектирования в рамках научно-исследовательской работы студентов и аспирантов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 4. С. 92-96.

7. **Быков В.В., Роберт И.В.** Подготовка кадров системы технического сервиса в условиях информатизации образования // Тр. Междунар. симпозиума «Надежность и качество». – 2005. – Т. 1. – С. 309-312.

8. **Быков В. В., Чувашев А.П., Васильева К.В.** Применение учебного пособия «Детали машин и их соединения на чертежах» при выполнении учебных занятий по техническим дисциплинам при сквозной геометро-графической подготовке обучающихся // Тр. Междунар. симпозиума «Надежность и качество». – 2018. – Т. 1. – С. 303-304.

9. **Беляков М.С., Большаков П.А.** Реализация задач сквозного проектирования при нормировании точности коробок передач типа ЯМЗ // Проблемы и перспективы студенческой науки. – 2019. – № 1 (5). – С. 7-8.

10. ГОСТ Р 15.301-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

11. **Игнатов В.И.** Техническая эксплуатация и технология ремонта машин и оборудования лесного комплекса: учеб. / В.И. Игнатов, В.А. Макуев, А.В. Сиротов. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 486 с.

EXPERIENCE IN USING COMPUTER-AIDED DESIGN AND CAD TECHNOLOGIES IN THE PREPARATION OF BACHELORS OF THE DIRECTION 23.03.03 «OPERATION OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES AND COMPLEXES»

V.V. Bykov, *Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor,*
M.I. Golubev, *associate Professor, Candidate of technical Sciences,*
K.V. Vasilieva, *senior teacher*
(Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi branch)

***Summary**. A method of end-to-end design based on the principles of professional competencies and interdisciplinary connections at each stage of training is proposed in relation to the training direction 23.03.03 «Operation of transport and technological machines and complexes».*

***Key words**: end-to-end design, lifecycle, AutoCAD environment, professional competencies, technological and transport machines, students' skills.*

УДК 331

ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Д.Г. Алимкина, *студент,*
e-mail: dasha325@inbox.ru,
Ю.С. Коротких, *науч. руководитель, ст. преподаватель,*
e-mail: korotkikh@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. В статье рассмотрена значимость планирования в деятельности хозяйствующего субъекта для обеспечения его информационной безопасности, а также предложены мероприятия для предотвращения и минимизации угроз информационной безопасности хозяйствующего субъекта.*

***Ключевые слова**: информационная безопасность, планирование, цифровая экономика, угроза, мероприятия, хозяйствующий субъект.*

Ускоряющиеся процессы информатизации общества и компьютеризации информационных процессов, а также зависимость от них результатов различных видов деятельности хозяйствующего субъекта актуализируют вопросы обеспечения информационной безопасности. Информационная среда, в которой осуществляет свою деятельность любой хозяйствующий субъект, включает в себя информатизацию, способы и средства ее сбора, передачи, преобразования, хранения, распространения, а также лиц, самостоятельно создавших информацию либо получивших на основании договора или закона право разрешать или ограничивать доступ к информации.

Цифровая экономика представляет собой хозяйственную деятельность, в которой доминирующим фактором является использование данных в цифровом виде, ведущее к повышению эффективности различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг, а также появлению новых рынков, бизнес моделей и сервисов.

Одной из важных потребностей хозяйствующего субъекта при осуществлении деятельности по производству продукции, выполнению работ и оказанию услуг является наличие информационных ресурсов. Выполняя управление информационными ресурсами с целью создания продукта, выполнения работы или оказания услуги, хозяйствующий субъект подвергается множеству угроз. Обеспечение информационной безопасности позволяет ему достичь целей стабильного развития и целостности, при этом предупреждая информационные угрозы и нивелируя риски информационного обеспечения его финансово-хозяйственной деятельности [1, 2].

По мнению Н.Н. Карзаевой: «Информационная безопасность – это состояние, при котором отсутствуют или предотвращаются посредством специальных механизмов информационные угрозы для хозяйствующего субъекта» [3].

Наиболее важным направлением финансово-хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта, осуществляющего работу со сведениями конфиденциального характера, является планирование мероприятий по защите конфиденциальной информации, которое занимает особое место в системе управления деятельностью хозяйствующего субъекта в целом, а также его структурных подразделений и отдельно должностных лиц [4]. Основными целями планирования мероприятий для обеспечения информационной безопасности организации являются:

- организация проведения комплекса мероприятий по защите конфиденциальности, целостности и доступности информации, направленных на предотвращение возможной утечки этой информации;
- мониторинг соответствия организации защиты информации нормативно-правовым требованиям;
- установление ответственности всех должностных лиц, обеспечивающих информационную безопасность в ходе финансово-хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта;
- организация системы внутреннего контроля за обеспечением информационной безопасности в хозяйствующем субъекте;
- систематизация проводимых мероприятий по различным направлениям для обеспечения информационной безопасности хозяйствующего субъекта;
- конкретизация задач и функций для обеспечения информационной безопасности, решаемых отдельными должностными лицами и структурными подразделениями хозяйствующего субъекта [5].

Основой для планирования мероприятий по обеспечению информационной безопасности хозяйствующего субъекта служат:

- требования законодательных и иных нормативно-правовых актов по защите конфиденциальной информации, а также нормативно-методических документов федерального органа исполнительной власти;
- требования заказчиков в рамках соответствующих контрактов (договоров);
- положения международных договоров (соглашений);
- результаты проверок состояния информационной безопасности, проводимых вышестоящими организациями и федеральными органами исполнительной власти;
- результаты контроля за состоянием защиты конфиденциальной информации, проводимого контролирующими органами и иными органами безопасности;
- результаты комплексного анализа состояния дел в области защиты информации, проводимого службой безопасности на основании материалов проверок структурных подразделений [6].

В ст. 2 Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» приводится определе-

ние термина «конфиденциальность информации», которая представляет собой «обязательное для выполнения лицом, получившим доступ к определенной информации, требование не передавать такую информацию третьим лицам без согласия ее обладателя». Нарушение конфиденциальности информации может повлечь за собой следующие распространенные информационные угрозы: несанкционированный доступ, утечку конфиденциальной информации, умышленное или неумышленное искажение информации, умышленное или неумышленное уничтожение информации [7].

В табл. 1 приведены мероприятия, проводимые хозяйствующим субъектом с целью предотвращения основных вышеперечисленных угроз информационной безопасности [8, 9].

Таблица 1

Мероприятия по предотвращению информационных угроз хозяйствующего субъекта

Угроза	Мероприятия
Несанкционированный доступ	• Обеспечение эффективной системы отбора кадровых ресурсов; • установка программ, шифрующих информацию или блокирующих несанкционированный доступ; • осуществление постоянного технического обслуживания шифровальных (криптографических) средств защиты информации; • непрерывная поддержка функционирования и управления используемыми средствами защиты; • разработка регламента выдачи документов из места хранения
Утечка конфиденциальной информации	• Установка программ, шифрующих информацию или блокирующих несанкционированный доступ; • осуществление постоянного технического обслуживания шифровальных (криптографических) средств защиты информации; • выявление недостатков в технических средствах защиты информации во время передачи информации по каналам связи
Умышленное или неумышленное искажение информации	• Проведение анализа системы работы аппаратных и программных средств защиты информации; • регулярный пересмотр правил разграничения доступа; • осуществление явного или скрытого контроля за работой сотрудников хозяйствующего субъекта; • внедрение и поддержание программ идентификации пользователей; • разграничение доступа пользователей к ресурсам по паролям; • разграничение доступа к конфиденциальной информации по ключам защиты
Умышленное или неумышленное уничтожение информации	• Обеспечение достаточного уровня физической защиты всех составляющих автоматизированной системы обработки данных (АСОД), а именно установка противопожарной охраны, пропускного режима, обеспечение сохранности и физической целостности средств вычислительной техники; • запрет неавторизованного доступа удаленных пользователей; • обеспечение надежной защиты файловых систем архивов и баз данных при отключениях пли некорректной работе автоматизированной информационной системы

По мнению Н.Н. Карзаевой: «Информационная угроза – это угроза субъекту информационной сферы причинить существенный ущерб посредством воздействия на его информационные ресурсы и технологии, а также технические средства обработки и передачи информации» [8].

Для осуществления информационной безопасности хозяйствующего субъекта применяются морально-этические, правовые, организационные, технические, программные и аналитические механизмы.

В.А. Фирсов понимает под термином «механизм обеспечения экономической безопасности» «совокупность организационных, экономических и правовых мер (мероприятий) по предотвращению угроз экономической безопасности» [9, с. 13].

Все мероприятия, проводимые с целью предотвращения информационных угроз, осуществляются службой информационной безопасности, которая представляет собой самостоятельное подразделение хозяйствующего субъекта, занимающееся решением проблем информационной безопасности этого хозяйствующего субъекта [10, 11].

Таким образом, информатизация хозяйствующего субъекта не только предоставляет возможность повышения эффективности различных видов производств, технологий и т. д., но и актуализирует вопрос обеспечения информационной безопасности субъекта. Планирование мероприятий по предотвращению информационных угроз является неотъемлемой частью управленческой деятельности и выражается в разработке системы мер обеспечения информационной безопасности.

Использованный источники

1. **Коротких Ю.С.** Информационные системы автотранспортных предприятий / Ю.С. Коротких. – М.: ООО «Автограф», 2018. – 225 с.

2. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С., Пуляев Н.Н.** Направления модернизации инженерно-технической системы АПК // Междунар. технико-эконом. журн. – 2018. – № 4. – С. 103-109.

3. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С., Пуляев Н.Н.** Направления модернизации инженерно-технической системы АПК // Междунар. технико-эконом. журн. – 2018. – № 4. – С. 103-109.

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Цифровая экономика Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.staticgovernment.ru (дата обращения: 09.03.2020).

5. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С.,** Методические основы определения экономической эффективности технологий и техники в сельскохозяйственном производстве / Достижения техники и технологий в АПК: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., Иваново 2018. – С. 286-293.

6. **Каратаева О.Г., Гаврилова О.С.** Организация предпринимательской деятельности: электронное учеб. пособ. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 111 с.

7. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ / Консультант-Плюс [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 07.03.2020).

8. **Карзаева Н.Н.** Основы экономической безопасности: учебник / Н.Н. Карзаева. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 275 с.

9. **Фирсов В.А.** Меры по устранению угроз экономической безопасности Российской Федерации // Вестник РАГС при Президенте РФ. – 2008. – № 2. – С. 13-17.

10. **Коротких Ю.С.** Меры поддержки технической и технологической модернизации сельского хозяйства в Российской Федерации // Наука без границ. – 2016. – № 4 (4). – С. 14-18.

11. **Коротких Ю.С., Пуляев Н.Н.** Развитие и современное состояние автомобилизации / Ю. С. Коротких, Н. Н. Пуляев. – М.: ООО «Автограф», 2018. – 108 с.

PLANNING FOR INFORMATION SECURITY BUSINESS ENTITY

D.G. Alimkina, *student,*
Yu. S. Korotkih, *scientific Director, senior lecturer,*
(FSBEI of Russian state agrarian University-MTAA named after K.A. Timiryazev)

***Summary**. The article considers the importance of planning in the activities of an economic entity to ensure its information security, and also suggests measures to prevent and minimize threats to the information security of an economic entity.*

***Key words**: information security, planning, digital economy, threat, measures, economic entity.*

УДК 37.04

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ФОРМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.В. Котова, *доцент, канд. филол. наук, доцент,*
e-mail: anastakot@gmail.com
(ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»)

***Аннотация**. Рассмотрена проблема цифровизации высшего аграрного образования. На примере дисциплины «Иностранный язык» демонстрируются дидактические возможности и социально-значимые функции образовательного процесса, основанного на применении информационно-коммуникационных технологий. Сделан вывод о том, что дистанционное обучение иностранному языку выступает эффективным средством совершенствования аграрного образования.*

***Ключевые слова**: дистанционное обучение, дистанционное образование, информационно-коммуникационные технологии, иностранный язык, аграрное образование.*

Единое цифровое информационное пространство открывает новые возможности межкультурного общения и вместе с тем порождает потребность в умении эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии и позиционировать себя в информационном поле. Исследователи отмечают, что в современных условиях «виртуальная реальность является мощным агентом вторичной социализации человека», а процесс освоения ценностей мировой культуры становится более эффективным при его организации в цифровом информационном пространстве [1, с. 6].

Становление информационного общества и смена парадигмы образования инициировали поиск новых форм организации образовательного процесса, основанных на раскрытии творческого и интеллектуального потенциала личности обучающегося. Одной из перспективных форм является дистанционное обучение, при котором происходит замена традиционных коммуникационных связей на телекоммуникационные, позволяющие компенсировать разделенность участников образовательного процесса во времени и пространстве.

В научном сообществе сложился взгляд на дистанционное обучение как самостоятельную дидактическую систему, основанную на взаимодействии субъектов образовательного процесса, находящихся в удаленном доступе, реализация которой достигается посредством информационно-коммуникационных технологий [2, с. 65].

Дистанционное обучение имеет выраженную практическую направленность и строится на следующих общепедагогических принципах [3, с. 19]:

- формирование индивидуальных траекторий обучения;

- комплексный характер использования средств ИКТ;
- вариативность представления учебного материала;
- повышение активности обучающихся и развитие их творческих способностей;
- наличие обратной связи;
- наличие систем контроля и самоконтроля;
- педагогическая оценка учебной деятельности.

В условиях глобального экономического пространства возрастают потребности в специалистах, способных осуществлять профессиональное взаимодействие на иностранных языках. Этот социальный запрос «повысил статус иностранного языка как образовательной дисциплины, изменил взгляд на ее содержание» и привел к появлению инновационных форм преподавания, к числу которых относится дистанционная [3, с. 5].

В системе подготовки кадров для аграрного сектора экономики применение дистанционных технологий обучения иностранному языку является обоснованным. При этом итоговые и промежуточные цели обучения определяются уровнем образования исходя из принципа преемственности (бакалавриат – магистратура, магистратура / специалитет – аспирантура). Сформированные в процессе обучения речевые навыки и коммуникативные умения являются достаточными для удовлетворения профессиональных потребностей иноязычного общения. Высокая эффективность дистанционного обучения обусловлена особенностями информационно-коммуникационных технологий, индивидуальным планированием и организацией учебного процесса [4, с. 53].

Основу дистанционного образовательного процесса составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучающегося, который может учиться в удобном для себя месте, по индивидуальному расписанию, имея при себе комплект специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с преподавателем и другими обучающимися [4, с. 50].

Реализация возможностей дистанционного обучения иностранному языку в аграрном вузе требует разработки методических подходов к применению информационно-коммуникационных технологий, включающих в себя учебные материалы, комплекс инструментов и пользовательских сервисов, позволяющих компенсировать пространственную и временную разделенность субъектов учебного процесса.

В аграрном секторе система дистанционного обучения иностранному языку реализует следующие социально значимые функции:

- повышение уровня образованности и качества образования специалистов отрасли;
- формирование новых потребностей агарной отрасли в современных методах и технологиях образования;
- удовлетворение потребностей сельского хозяйства в качественно подготовленных специалистах;

- развитие единого образовательного пространства, удовлетворяющего потребности общества в образовательных услугах независимо от места проживания, состояния здоровья, элитарности, материальной обеспеченности и др.;
- повышение социальной и профессиональной мобильности выпускников аграрных учебных заведений, развитие их предпринимательской и социальной активности, кругозора и уровня самосознания;
- рост международной интеграции в системах образования при усилении конкуренции на мировых рынках образовательных услуг [3, с. 50].

Сегодня дистанционное обучение рассматривается как перспективное направление совершенствования национальной системы образования. Теория и методика преподавания иностранного языка учитывает изменения, происходящие в глобальной информационно-образовательной структуре общества, и реализует модель дистанционного обучения на всех ступенях высшего профессионального образования. Создание в сельскохозяйственном вузе организационно-педагогических условий реализации дистанционного обучения иностранному языку выступает эффективным средством совершенствования аграрного образования.

Использованные источники

1. **Кащук С.М.** Стратегия интеграции мультимедиа технологий в систему языкового образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / С.М. Кащук. – Москва, 2014. – 427 с.

2. **Азимов Э.Г., Щукин А.Н.** Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: Икар, 2009. – 448 с.

3. **Богомолов А.Н.** Научно-методическая разработка виртуальной языковой среды дистанционного обучения иностранному (русскому) языку: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / А.Н. Богомолов. – Москва, 2008. – 373 с.

4. **Ибрагимов И.М.** Информационные технологии и средства дистанционного обучения / под ред. А.Н. Ковшова. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 336 с.

DISTANCE LEARNING OF FOREIGN LANGUAGE AS AN EMERGING FORM OF IMPROVING AGRICULTURAL EDUCATION

A.V. Kotova, *Associate Professor, Cand. Sc. (Philology), Docent (SPbSUVM)*

***Summary**. The article deals with the problem of digitalization of higher agricultural education. The example of the discipline "Foreign language" demonstrates the didactic capabilities and socially significant functions of the educational process based on the use of information and communication technologies. It is concluded that distance learning of foreign language is an effective means of improving agricultural education.*

***Key words**: distance learning, distance education, information and communication technologies, foreign language, agricultural education.*

УДК 338.24

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ АПК

К.В. Чернышева, *доцент, канд. экон. наук, доцент,*
e-mail: chernysheva@rgau-msha.ru,
С.И. Афанасьева, *доцент, канд. экон. наук,*
e-mail: siafanasyeva@gmail.com
(Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. Авторами предлагаются методологические подходы к формированию информационной инфраструктуры организации агропромышленного комплекса. Рассматриваются варианты выбора компонентов информационных систем для решения прикладных задач на разных уровнях управления.*

***Ключевые слова**: информационная инфраструктура, информационная система, уровень управления, корпоративная информационная система, бизнес-процессы.*

Постановка проблемы. В условиях цифровой экономики, цифрового сельского хозяйства тема формирования информационной инфраструктуры предприятий и организаций агропромышленного комплекса, выбора компонентов информационных систем для решения прикладных задач, остается одной из самых актуальных.

Цель исследования. Обоснование методологических подходов к формированию информационной инфраструктуры организации агропромышленного комплекса путем изменения и дополнения действующей системы управления, которая поддерживается уже существующими информационными системами с их адаптацией.

Материалы и методы. Исследования выполнялись на данных сельскохозяйственных организаций Центрального федерального округа РФ с применением основных положений системного подхода.

Результаты и обсуждение. Согласно Доктрине информационной безопасности, утвержденной Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г., под информационной инфраструктурой понимают совокупность объектов информатизации, информационных систем, сайтов в сети «Интернет» и сетей связи, расположенных на территории Российской Федерации, а также территориях, находящихся под юрисдикцией Российской Федерации или используемых на основании международных договоров Российской Федерации [1]. Исходя из определения, можно выделить следующие компоненты информационной инфраструктуры. Это объекты информатизации (организации, предприятия, структурные подразделения, прочие объекты управления), информационные системы, сайты, сети связей организаций и предприятий. Формирование ин-

формационной инфраструктуры должно идти по названным компонентам и включать в себя информационные системы, используемые на всех уровнях управления, а также сайты организаций.

Проведенные авторами исследования информатизации организаций агропромышленного комплекса (АПК) Центрального федерального округа РФ выявили, что практически все сельскохозяйственные организации имеют выход в глобальную сеть Интернет, но не все имеют собственные сайты [2, 3]. В лучшем случае информация о них представлена на сайтах местных муниципальных образований. Отсутствие сайтов превращает организации в «невидимки» в современном информационном обществе. Сайты в большинстве своем имеют организации, входящие в отраслевые союзы. Между тем, наличие сайта в современных условиях необходимо каждой организации для эффективного ведения бизнеса, продвижения, рекламы своей продукции на рынке, привлечения потенциальных инвесторов. Отсутствие сайта повышает вероятность получения ущерба в результате рисковой ситуации, так как хозяйствам приходится функционировать в условиях высокой степени неопределенности, увеличивает риски, связанные с реализацией, продвижением, транспортировкой товара. Так, в условиях режима изоляции именно сайт предоставляет организациям агропромышленного комплекса дополнительную возможность реализации своей продукции. Помимо функций продвижения товаров на рынке web-сайт также отражает информацию о вакансиях, что способствует решению кадрового вопроса предприятия. Следовательно, наличие сайта является необходимым условием формирования информационной инфраструктуры организации агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики.

Другой составляющей информационной инфраструктуры организации являются информационные системы. В настоящее время большое внимание уделяется вопросам применения корпоративных информационных систем, автоматизирующих все бизнес-процессы управления организацией, в том числе и имеющей территориальную разобщенность между структурными подразделениями. Применяются специализированные программные решения: комплексы 1С: ERP Управление предприятием, Галактика, система управления предприятием БЭСТ 5 и др. Информация в такие информационные системы должна поступать из систем управления технологическим процессом производства продукции (MES-системы). Однако названные программные продукты бывают дорогостоящими для организаций АПК, особенно сельскохозяйственных организаций. Поэтому авторами предлагается и другой вариант – комбинация, выбор компонентов различных информационных систем для решения конкретных прикладных задач при условии их интеграции, возможности работы в едином информационном пространстве [3, 4].

Ранее излагались рекомендации формирования информационной инфраструктуры по иерархическим уровням управления, включающие в себя ис-

пользование систем обработки данных (СОД) с OLTP-технологиями преобразования данных на оперативном уровне управления, информационных систем управления (ИСУ) с OLTP- и OLAP-технологиями преобразования данных на функциональном уровне и систем поддержки принятия решений (СППР), реализующих OLAP, KDD, Data Mining-технологии – на стратегическом [4]. Для крупных организаций, сложных управленческих структур возможно использование систем поддержки принятия решений и на функциональном уровне. Использование данного подхода позволяет задействовать уже имеющееся в хозяйствах программное обеспечение.

Кроме того, возможно выделение самостоятельных подсистем или информационных систем различных подразделений организации как группы модулей, объединяющих решение определенной функциональной задачи. Например, при необходимости автоматизации производственной логистики возможно приобретение «1С: Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом» или отдельных подсистем «Производство и Логистика системы управления предприятием БЭСТ 5», для автоматизации работы кадровой службы – специализированных программных продуктов и др.

Следует отметить необходимость использования систем поддержки принятия решений и аналитических платформ. Это могут быть такие отечественные решения, как аналитические платформы Deductor и Loginom компании ООО BasegroupLabs, имеющие возможность интеграции с распространенными системами обработки данных и информационными системами управления.

Таким образом, формирование информационной инфраструктуры организации агропромышленного комплекса для обеспечения информацией специалистов всех уровней управления должно производиться по ее компонентам и включать в себя информационные системы, используемых на всех уровнях управления, а также сайты организаций.

Выводы: Авторами сформулированы подходы к формированию информационной инфраструктуры организации АПК, предложен вариант выбора компонентов различных информационных систем для решения конкретных прикладных задач при условии их интеграции, возможности работы в едином информационном пространстве.

Использованные источники

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646).

2. **Карпузова Н.В.** Повышение эффективности системы управления АПК региона на основе развития информационной инфраструктуры: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. / Н.В. Карпузова. – Москва, 2015.

3. **Чернышева К.В.** Информационное обеспечение управления отраслью АПК (молочное скотоводство): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05, 08.00.13. / К.В. Чернышева. – Москва, 2007.

4. **Карпузова В.И., Чернышева К.В., Карпузова Н.В.** Методологические аспекты формирования информационной сферы экономики // Московский экон. журн. – 2018. – № 3. – С. 25.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF UPDATING STANDARD INFORMATION SYSTEM PROJECTS

K.V. Chernysheva, *PhD in Econ., assoc. prof. of the Depart. of Applied Inform.,*
S.I. Afanasyeva, *PhD in Econ., assoc. prof. of the Depart. of Applied Inform.*
(Russian state agrarian University – Moscow state agrarian University named after K.A. Timiryazev (RSAU – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

***Summary**. The authors propose methodological approaches to the formation of information infrastructure of the organization of the agro-industrial complex. Options for selecting information system components for solving applied problems at different levels of management are considered.*

***Key words**: information infrastructure, information system, management level, corporate information system, business processes.*

УДК 331

ПЛАНИРОВАНИЕ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.С. Бельтюкова, *студент,*
e-mail: any-beltyukov@yandex.ru,
Н.Н. Пуляев, *науч. руководитель, канд. техн. наук, доцент,*
e-mail: pulyaev@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. Раскрыты вопросы использования индикаторов кадровой безопасности хозяйствующего субъекта для обеспечения кадровой безопасности при планировании на предприятиях энергетического комплекса, а именно в АО «Концерн Росэнергоатом». Предложена система индикаторов кадровой безопасности для диагностики ее уровня и разработки предупреждающих факторов. Полученные результаты могут быть использованы при внедрении системы обеспечения экономической безопасности для устойчивого развития организаций энергетического сектора.*

***Ключевые слова**: планирование, кадровая безопасность, индикаторы, анализ, методы, угрозы.*

Кадровая безопасность является процессом предотвращения негативных воздействий на экономический субъект, связанных с персоналом, его интеллектуальным потенциалом и трудовыми отношениями в целом.

В настоящее время для многих хозяйствующих субъектов различных видов актуальной является тема повышения уровня кадровой безопасности. Создание и введение системы оценки безопасности персонала – один из механизмов привлечения кадров и оптимального управления ими с целью обеспечения стабильного функционирования компании и оптимального использования трудовых ресурсов [1-3].

Перейдем к детальному рассмотрению деятельности по обеспечению кадровой безопасности. С планированием деятельности персонала прочно связаны ресурсы, финансы, способности, время.

С помощью грамотного и эффективного использования финансовых инструментов можно предотвратить угрозы кадровой безопасности, уровень которой во многом обусловливает эффективность деятельности экономического субъекта в целом. Поэтому планирование персонала в полном смысле этого слова возможно лишь на тех предприятиях, где существует стратегия его развития и, естественно, бюджет этого развития. В ином случае, эта работа называется текущим заполнением вакансий [4-6].

Реализация стратегии экономической безопасности при планировании в организациях осуществляется через систему конкретных мер и механизмов, которые, в свою очередь, разрабатываются на основе анализа результатов мо-

ниторинга качественных критериев и их количественных параметров, называемых индикаторами кадровой безопасности [1].

Индикатор – это признак или свойство, положенный в основу оценивания исследуемого объекта или явления, имеющий количественное выражение. При этом, индикаторный подход предполагает не только выбор самих индикаторов, но и определение пороговых значений (предельно допустимых). Их необходимо оценивать для того, чтобы отследить превышение, которое влечет снижение кадровой безопасности [2].

Положительный момент в использовании индикаторного подхода заключается в его простоте, наглядности и универсальности, так как данный метод предполагает оценку различных субъектов предприятия [3].

Выбор индикаторов кадровой безопасности нужно проводить строго индивидуально для каждого хозяйствующего субъекта, так как при этом требуется учитывать цели оценки, финансовые возможности, влияющие факторы внутренней и внешней среды. Несмотря на это, можно сформировать стандартный перечень индикаторов, подлежащих оценке. Далее он может быть дополнен.

Например, состояние здоровья и физические способности крайне важны при работе на предприятиях атомной промышленности, так как рабочий персонал постоянно задействован в производстве [7].

Для повышения эффективности оценки кадровой безопасности с использованием индикаторного подхода весь процесс рекомендуется использовать группы индикаторов кадровой безопасности предприятий (организаций), которые могут использоваться в диагностических целях.

Рассмотрим некоторые индикаторы кадровой безопасности на АО «Концерн Росэнергоатом». Проанализируем образовательный состав персонала концерна. В среднем на каждого работника действующей АЭС в 2019 г. приходилось 97,2 ч обучения, в том числе 80,7 ч внутреннего и 16,5 ч внешнего. При этом в УТП АЭС проведено 1001,4 тыс. ч обучения, в структурных подразделениях – 1500,2 тыс., в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, – 511,3 тыс. ч. В подготовку персонала АЭС входит в том числе и психологическая подготовка, которую осуществляют специалисты лаборатории психофизиологического обеспечения. В 2019 г. психологическую подготовку в объеме 54,9 тыс. ч прошли 12 390 работников АЭС. Также работники концерна прошли обучение по курсам, входящим в направление «Культура безопасности», в объеме 161,2 тыс. ч, что в среднем составляет 10,8 ч на каждого работника. Затраты на внешнее обучение работников концерна в 2019 г. составили – 277,7 млн руб., или в среднем – 8,2 тыс. руб. на человека в год. Регулярно проводится обучение персонала, внутренние и внешние проверки, сдача экзаменов, обучение школьников и студентов будущей профессии, следовательно, можно сказать, что в концерне уделяется особое внимание обучению персонала, поэтому образовательный уровень высок [8, 9].

Также в АО «Концерн Росэнергоатом» не зафиксировано нарушений выше уровня «1» по международной шкале ядерных событий INES. В 2019 г. 286 выпускников с высшим образованием и средним баллом по диплому 4,43 приняты на работу.

Далее рассмотрим некоторые индикаторы кадровой безопасности для АО «Концерн Росэнергоатом» [10].

Таблица 1

Индикаторы кадровой безопасности за 2019 г., %

Индикаторы	Значение
Коэффициент текучести кадров	0,05
Образовательный состав персонала	Экспертная оценка
Показатели эффективности кадрового резерва	
1. Назначения из кадрового резерва на должности высшего звена управления	53,6
2. Участники кадрового резерва, получившие назначение на новую должность	46,4
LTIFR (коэффициент частоты травм с временной потерей трудоспособности)	0,03
Количество часов обучения (внешнего) в расчете на одного работника	18,1
Доля рабочих мест с вредными условиями труда	0,28
Уровень производственного травматизма со смертельным исходом	0,02
Уровень травматизма с тяжелыми производственными травмами (за исключением смертельных случаев)	0,04
Уровень травматизма с регистрируемыми производственными травмами	0,08
Соотношение МРОТ РФ с минимальной заработной платой концерна	0,97

Таким образом, анализ индикаторов кадровой безопасности показывает, что многие из них ниже критических значений. Текучесть кадров находится на очень низком уровне, что говорит об успешной деятельности концерна. Уровень травматизма также невысок, что показывает хорошую обеспеченность охраны труда сотрудников.

С учетом различия возможных индикаторов состояния кадровой составляющей экономической безопасности предприятия и больших различий в потребностях анализа для предприятий различных отраслей хозяйства конкретные индикаторы могут быть отредактированы. Крайне важны здесь сравнительный и динамический анализ получаемых данных, что позволяет получать ценные результаты для лучшего обеспечения интеллектуальной и кадровой составляющих экономической безопасности предприятия.

Необходимо регулярно проводить оценку кадровой безопасности при планировании в организациях с помощью наблюдения за индикаторами во времени. Приближение одного или нескольких из них к предельно допустимому значению может означать большую вероятность возникновения угроз. Необходимо

вовремя это выявлять и устранять, так как от изменения одного фактора может измениться деятельность экономического субъекта в целом.

Использованные источники

1. **Алавердов А.Р.** Управление кадровой безопасностью организации. – М.: Маркет ДС, 2010. – 176 с.

2. **Бадалова А.Г.** Управление кадровыми рисками на предприятии // Российское предпринимательство. – 2015. – № 7. – С.92-98.

3. **Борзунов А.А., Никитина И.А.** Кадровые риски в контексте обеспечения экономической безопасности компании // Ученые записки Международного банковского института. – 2017. – № 3. – С. 109-122.

4. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С.** Методические основы определения экономической эффективности технологий и техники в сельскохозяйственном производстве: Достижения техники и технологий в АПК: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., Иваново 2018. – С. 286-293.

5. **Карелина А.С., Виноградов О.В., Пуляев Н.Н.** Перспективные направления развития несырьевого сектора российской экономики / А. С. Карелина, О. В. Виноградов, Н. Н. Пуляев // Управление рисками в АПК. – 2016. – № 2. – С. 10-21.

6. **Жанузакова С.К.** Анализ современных методик оценки социально-экономической безопасности предприятия // Вестн. Инновац. Евраз. ун-та. – 2015. – № 1. – С. 36-40.

7. **Коротких Ю.С., Пуляев Н.Н.** Развитие и современное состояние автомобилизации / Ю.С. Коротких, Н.Н. Пуляев. – М.: ООО «Автограф», 2018. – 108 с.

8. **Каратаева О.Г., Гаврилова О.С.** Организация предпринимательской деятельности /О. Г. Каратаева, О. С. Гаврилова / Электронное учебное пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018 – 111 с.

9. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С., Пуляев Н.Н.** Направления модернизации инженерно-технической системы АПК / О.Г. Каратаева, Г.С. Каратаев, Н.Н. Пуляев // Междунар. технико-эконом. журн. – 2018. – № 4. – С. 103-109.

10. **Кондраков О.В.** Определение пороговых значений индикаторов энергетической безопасности // Социально-экономические явления и процессы. – 2015. – № 4. – С. 64-70.

PLANNING IN ORGANIZATIONS WHILE ENSURING PERSONNEL SECURITY

A.S. Beltyukova, *student,*
N.N. Pulyaev, *scientific supervisor, candidate of technical Sciences, associate Professor (FSUE VO RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev)*

***Summary**. The article deals with the issues of using indicators of personnel security of an economic entity to ensure personnel security during planning at enterprises of the energy complex, namely in JSC "Concern Rosenergoatom". A system of indicators of personnel security is proposed to diagnose its level and develop warning factors. The results obtained can be used in the implementation of an economic security system for the sustainable development of energy sector organizations.*

***Key words**: planning, personnel security, indicators, analysis, methods, threats.*

УДК 004.9:63

РОЛЬ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

А.А. Никольский, *студент,*
e-mail: sasha-nikolskii@mail.ru,
Г.С. Каратаев, *бакалавр,*
e-mail: grigoriekarat@gmail.com,
О.Г. Каратаева, *науч. руководитель, канд. экон. наук, доцент,*
e-mail: okarataeva@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева);
В.Д. Тимофеенко, *бакалавр,*
e-mail: heather_9@mail.ru
(ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В. Ломоносова»)

***Аннотация**. Статья отражает задачи цифровой трансформации в аграрной сфере, функции системы внутреннего контроля сельскохозяйственных организации на современном этапе, раскрыто понятие внутреннего аудита в цифровой экономике. Результаты исследования позволят формировать информационную базу сельскохозяйственных организаций в сфере внутреннего аудита за счет оперативной обработки полученной информации.*

***Ключевые слова**: внутренний аудит, цифровая экономика, взаимодействие функциональных служб организации, программа аудита.*

Основная задача цифровой экономики в агропромышленном комплексе – создание информационно-телекоммуникационной инфраструктуры за счет увеличения объема передачи, обработки и хранения информации сельскохозяйственных организаций. Организация в агропромышленном комплексе это – хозяйствующий субъект, сложная социальная система, состоящая из элементов живых экосистем, взаимодействия производственных сил, и факторов общественного производства.

Функции системы внутреннего контроля сельскохозяйственных организаций на современном этапе заключаются:

- в контроле функционирования хозяйствующих субъектов агропромышленного комплекса (экономических единиц);
- эффективности функционирования хозяйствующих субъектов агропромышленного комплекса в совокупности с другими отраслями экономики и производства [1].

Внутренний контроль сельскохозяйственных организаций – это менеджмент, задача менеджеров – эффективно управлять сельскохозяйственными предприятиями, бизнес-процессами хозяйствующего субъекта. Внутренний аудит в сельском хозяйстве, контролирует деятельность организации, с учетом поставленных задач и целей.

Эффективность производственной деятельности сельскохозяйственных организаций зависит не только от факторов, влияющих на производственную деятельность организации, но также климатических и природных.

Внутренний аудит как форма организации внутреннего контроля закреплен в ФЗ-402 «О бухгалтерском учете». Международная практика и опыт отечественных производителей сельскохозяйственной продукции, содержит положения об информационном взаимодействии сотрудников службы внутреннего аудита (МСА 315 «Выявление и оценка рисков существенного искажения посредством изучения организации и ее окружения»). Данное положение проецируется на все структурные подразделения организации. На локальном уровне взаимодействие функциональных служб организации закреплено в Регламенте взаимодействия структурных подразделений организаций, Положениях о подразделениях, должностных инструкциях сотрудников [2].

Обратимся к понятию внутреннего аудита, которое можно определить как закрепленную локальными стандартами хозяйствующего субъекта деятельность по контролю функционирования организации на правах независимого субъекта системы внутреннего контроля, наделенными специальными функциями, в рамках помощи органам управления организации. Основной задачей внутреннего аудита взаимодействия функциональных служб организации в цифровой экономике является обеспечение [3]:

- соблюдения нормативно-правовых актов Российской Федерации, решений органов управления компании и ее внутренних документов;
- дополнительных преимуществ за счет взаимодействия функциональных служб организации;
- контроля выполнения целей организации;
- выполнения поставленных компанией целей наиболее эффективным путем;
- наиболее оперативной реализации бизнес-процессов;
- наиболее рационального использования ресурсов компании;
- заблаговременного выявления и анализа рисков экономической безопасности организации.

Взаимодействие функциональных служб организации осуществляется посредством обмена информацией. Инструменты организации данного процесса, свойственные для организация сельского хозяйства включают в себя [4]:

- личный контакт – это периодичные совещания, планерки и т.д.;
- обмен информацией в формате дистанционных взаимодействий (видеосвязь, переписка и т.д.);
- организация информационного обеспечения посредством облачных технологий и иных телекоммуникационных средств связи.

Сельскохозяйственные организации должны разрабатывать программу внутреннего аудита (см. таблицу), с учетом цифровизации сельского хозяйства и многоуровневого интеграционного информационного пространства, основанного на современных цифровых технологиях [5].

Программа внутреннего аудита взаимодействия функциональных служб организации в цифровой экономике

№	Направление	Выполняемые процедуры и методы
1. Изучение локальных стандартов подразделения по внутреннему взаимодействию		
1.1	Изучение общеорганизационных локальных документов	Методами инспектирования и документального анализа осуществляется подготовительный этап проведения аудита взаимодействия функциональных служб. Аудитор запрашивает источники информации, содержащие информацию по взаимодействию структурных подразделений на трех уровнях: организации, подразделения и отдельного сотрудника. Цель данного этапа состоит в определении прав, обязанностей субъектов взаимодействия в каждом подразделении и изучение механизмов обмена информацией
1.2	Изучение локальных документов по функциональным подразделениям	
1.3	Изучение должностных инструкций лиц, осуществляющих внутреннее взаимодействие	
2. Оценка эффективности взаимодействия		
2.1	Сбор необходимой информационной базы для оценки	Методом запроса и подтверждения аудитор получает необходимую информацию. Методом анализа проводит оценку достоверности, сопоставимости полученных данных. Цель данного этапа – формирование информационной базы для применения методики оценки
2.2	Непосредственная оценка по согласованной методике	Посредством коэффициентного, индикативного анализа производится оценка межорганизационного взаимодействия. Цель данного анализа – выявление объективного состояния системы взаимодействия функциональных служб
3. Оформление результатов, аудит и разработка рекомендаций по совершенствованию		
3.1	Анализ полученных результатов оценки	Посредством экономического анализа, документального, нормативного изучения, а также методом логической оценки делается заключение, оформляются результаты по специальной форме и разрабатываются мероприятия по улучшению. Цель – определение динамики уровня взаимодействия и разработка направлений его совершенствования

Таким образом, применение IT-технологий, использование цифровых платформ в аграрной сфере позволит формировать информационную базу сельскохозяйственных организаций в сфере внутреннего аудита за счет оперативной обработки полученной информации. Следовательно, цифровизация сельского хозяйства подразумевает создание соответствующей инфраструктуры, которая необходима для повышения эффективности производственной деятельности сельскохозяйственных организаций, развития науки, инноваций, внедрения

цифровых платформ, ориентированных на формирование кадрового потенциала с новым мышлением и на изменение качества управления не только технологическими процессами, но и процессами принятия решения на всех уровнях иерархии.

Использованные источники

1. **Броило Е.В.** Теоретические основы аудита. – М.: Маркет ДС, 2018. – 184 с.

2. **Васильева Е.А.** Внутренний аудит как основополагающее звено развития внутрихозяйственного контроля в системе управления организацией // Экономика и управление. – 2018. – № 4. – С. 125-129.

3. **Давыдова А.В.** Новые технологии во внутреннем аудите // Деньги и кредит. – 2017. – № 2. – С. 43-47.

4. **Каратаева О.Г. Каратаева О.Г., Кукушкина Т.С., Митенев Н.С.** Тенденции развития цифровой экономики в АПК // Развитие цифровой экономики: теоретическая и практическая значимость для АПК: матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. И.В. Шариковой. – Саратов: ООО «ЦеСАин». – 2019.

5. **Каратаева, О.Г., Виноградов, О.В., Харламов, Д.И., Митенев, Н.С., Алексеев, Ю.М.** Интеллектуальные системы в сельском хозяйстве. В сб.: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – 2019. – С. 268-271.

THE ROLE OF INTERNAL AUDIT OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS IN THE DIGITAL ECONOMY

A.A. Nikolsky, *student,*
G.S. Karatayev, *bachelor,*
O.G. Karatayeva, *Research Leader, PhD in Economics, Associate Professor (K.A. Timiryazev FSBOU TO RGAU-MSHA);*
V.D. Timothy, *Bachelor (FSBOU VO-Moscow State University),*

***Summary**. The article reflects the tasks of digital transformation in the agrarian sphere, the functions of the system of internal control of agricultural organizations at the present stage, the concept of internal audit in the digital economy is revealed. The results of the study will allow to form the information base of agricultural organizations in the sphere of internal audit through prompt processing of the received information.*

***Key words**: internal audit, digital economy, interaction of functional services of the organization, audit program.*

УДК 004.9:63

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

М.Ю. Ефремова, *студент,*
e-mail: emy-msk@mail.ru,
О.В. Зубкова, *магистр,*
e-mail: olvas2008@yandex.ru,
Г.С. Каратаев, *бакалавр,*
e-mail: grigoriekarat@gmail.com,
О.Г. Каратаева, *науч. руководитель, канд. экон. наук, доцент,*
e-mail: okarataeva@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. В статье рассматривается влияние стратегического планирования как инструмента обеспечения финансовой безопасности хозяйствующего субъекта.*

***Ключевые слова**: стратегическое планирование, инструмент, финансовая безопасность, сельскохозяйственные организации.*

В связи с ускоренным темпом развития экономики сельскохозяйственные организации имеют необходимость применять методы управления, активно используемые в других странах.

Стратегическое планирование является одним из ключевых инструментов для принятия управленческих решений на основе выбранных целей и путей их достижения. Осознание российскими хозяйствующими субъектами необходимости использования стратегического планирования возникло в конце XX века.

Нарушение тождественности производства и потребления продукции и услуг, неравенство цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, нерациональное использование имеющихся ресурсов, разрушение производственного потенциала сельскохозяйственных товаропроизводителей, резкое снижение экономической эффективности сельскохозяйственного производства – все данные проблемы возникли в том числе в связи с отсутствием стратегического планирования.

Федеральный закон №115-ФЗ от 20.07.1995 «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития РФ», принятый в 1995 г. был рассчитан на решение вопросов в сфере прогнозирования и косвенно – планирования. 28 июля 2014 г. был принят Федеральный закон № 172 «О стратегическом планировании в Российской Федерации», в котором содержатся определенные уточнения о периодах планирования, изменения в структуре стратегического планирования на разных уровнях управления [1].

Благодаря стратегическому планированию сельскохозяйственная организация может составить план на три-пять лет, в зависимости от стабильного положения внешней среды, от которой хозяйствующий субъект не зависит. Данный план позволяет выработать определенную стратегию устойчивого развития хозяйствующего субъекта на долгосрочную перспективу.

По мнению И.А. Бланка, «сущность финансовой безопасности хозяйствующего субъекта состоит в способности организации самостоятельно разрабатывать и проводить финансовую стратегию в соответствии с целями общей корпоративной стратегии, в условиях неопределенной и конкурентной среды» [2].

Одними из множества механизмов управления в системе обеспечения финансовой безопасности, которые могут повлиять на результативность принимаемых решений и реализуемых мер обеспечения безопасности экономической сферы являются прогнозирование и планирование.

Финансовая безопасность является неотъемлемой частью экономической безопасности. Благодаря хорошей разработке данного вида безопасности можно минимизировать риск банкротства путем поддержания оптимального уровня структуры капитала и рационального управления финансами, в последнем задействовано и стратегическое планирование.

Для отрасли сельского хозяйства помимо финансовой безопасности также важна технологическая и экологическая безопасность, которая для иных отраслевых направленностей организации менее востребована.

Заключительным этапом стратегического планирования является система контроля за ходом реализации плана, а также анализ результатов планирования [3].

Для проработки стратегического планирования необходимо соблюсти следующие этапы планирования, указанные в таблице.

Этапы стратегического планирования в сельскохозяйственных организациях

Этап	Наименование	Описание
I	Анализ перспектив развития организации	Изучение текущего состояния структурных подразделений организации, ресурсного потенциала, выявление «точек роста»
II	Формулировка миссии	Определение стратегических целей и задач на перспективу. Осуществляется на уровне высшего руководства, которое определяет глобальную цель развития на перспективу, а затем детализирует ее для отдельных подразделений
III	Долгосрочное прогнозирование будущего состояния организации	Составление сценария на основе природно-метеорологических условий для сельскохозяйственных организаций. Сценарий составляется с помощью структурирования вопроса, определения сфер влияния, установления показателей будущего развития критически важных факторов

Продолжение таблицы

Этап	Наименование	Описание
IV	Стратегический анализ полученных в результате прогнозирования альтернативных вариантов развития	Сравнение намеченных ориентиров долгосрочного прогнозирования и реальных возможностей. Анализ разрыва между показателями, при его наличии – изменения в плане с целью уменьшения или полного сокращения разрыва
V	Разработка окончательного плана развития	При этом при формировании стратегического плана необходимо учитывать взаимодействие подразделений между собой, характер связей между ними
VI	Разработка системы мероприятий и методов для реализации стратегического плана	При этом важно с помощью стратегического менеджмента предусмотреть организацию постоянного управления процессом реализации стратегических планов, увязать ее с тактическим планированием
VII	Контроль за ходом и результатами стратегического планирования	При контроле выполнения стратегий эти задачи приобретают вполне определенную специфику, обусловленную тем, что стратегический контроль направлен на выяснение того, в какой мере реализация стратегии приводит к достижению целей фирмы

При достижении результатов имеется необходимость сравнения достигнутых значений со значениями согласно плану, для данного сравнения принято ориентироваться на пороговые значения результатов стратегического планирования в следующих показателях:

- увеличение доли продаж в сельскохозяйственной отрасли;
- степень проникновения на новый рынок в сфере сельского хозяйства;
- достижение определенных финансовых результатов;
- соответствие определенным внешним условиям;
- степень инновационного воспроизводства, дающего возможность осуществить технологический и другой инновационный прорыв;
- степень снижения риска и использования риск-менеджмента для получения дохода.

В процессе стратегического планирования необходимо разработать контрольные точки в период всех этапов реализации планирования, такие как критерии оценки хода процесса, реализации, анализа финального состояния сельскохозяйственной организации, далее, по завершении стратегического плана, оценивать преимущества, достигнутые в результате осуществления стратегии.

Для всех направлений организаций основными показательными результатами будет анализ прибыльности, затрат и результатов.

Таким образом, в ходе создания стратегического плана развития сельскохозяйственной организации необходимо тщательно прорабатывать цикл от разработки стратегии до реализации и контроля, и в то же время – от учета результатов выполнения к корректировке плана в случае необходимости.

Данная система стратегического планирования призвана обеспечить устойчивое развитие сельскохозяйственной организации, ее финансовую безопасность и в целом экономическую безопасность в долгосрочной перспективе.

Использованные источники

1. О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития РФ: Федеральный закон от 28.07.2014 № 172-ФЗ / Консультант-Плюс [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 20.03.2020).

2. **Карзаева Н.Н.** Основы экономической безопасности: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 275 с.

3. **Фирсов В.А.** Меры по устранению угроз экономической безопасности Российской Федерации // Вестн. РАГС при Президенте РФ. – 2008. – № 2. – С. 13-17.

4. **Кучеров И.И.** Институты финансовой безопасности: моногр. / И.И. Кучеров, Н.А. Поветкина М. и др. – М.: Норма, 2017. 256 с.

STRATEGIC PLANNING AS A TOOL FOR ENSURING FINANCIAL SECURITY OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

M.U. Efremova, *student,*
O.V. Zubkova, *magister,*
G.S. Karatayev, *bachelor,*
O.G. Karatayeva, *Research Leader, PhD in Economics, Associate Professor*
(FSBOU VO RGAU-IMHA named after K.A. Timiryazev)

***Summary**. The article considers the influence of strategic planning as a tool for ensuring financial security of an economic entity.*

***Key words**: strategic planning, tools, financial security, agricultural organizations.*

УДК 658.5

ИНЖИНИРИНГ И РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

А.А. Ефремов, *доцент кафедры, канд. экон. наук,*
e-mail: andrefrem@tut.by
(Белорусский государственный экономический университет)

***Аннотация**. В статье рассмотрены специфические черты инжиринга и реинжиниринга в условиях цифровизации экономики, а также их особенности для сельскохозяйственных организаций. Приведены примеры оптимизации бизнес-процессов в реальной практике хозяйствования.*

***Ключевые слова**: цифровизация, оптимизация, инжиниринг, реинжиниринг, сельское хозяйство.*

В условиях глобальной тенденции цифровизации экономических систем на всех уровнях отечественные предприятия АПК не должны оставаться в стороне. В связи с этим возникает необходимость в разработке современных подходов к унификации процессов, имеющих место при функционировании сельскохозяйственных организаций, а также в поиске наиболее подходящих путей повышения эффективности протекания этих процессов. Под бизнес-процессом понимается система последовательных и целенаправленных действий, посредством выполнения которых изначально вложенные ресурсы преобразуются в конечный результат. Существует три вида бизнес-процессов, а именно: управляющие – производящие координацию ресурсов предприятия для достижения конечной цели; операционные – процессы, связанные с осуществлением основной деятельности организации (обеспечивают выпуск продукции, оказание услуг или выполнение работ), и, наконец, поддерживающие, которые не участвуют напрямую в производственном процессе, однако осуществляют его обслуживание. В научной литературе выделяют качественный и количественный анализ бизнес-процессов. Качественный – основывается на применении субъективных оценок, графических схем. К нему относятся следующие известные методы: SWOT-анализ, метод «черного ящика», ранжирование и анализ проблем процесса и др. К количественному анализу можно отнести следующие методы: оценка удовлетворенности клиентов, АВС-анализ, имитационное моделирование и др.

Бизнес-процессы, по сути, являются компонентами, из которых строится функционирование любой организации. Однако на многих предприятиях эти процессы плохо организованы, поэтому слабо поддаются анализу и оптимизации. Часто имеет место ситуация, при которой у каждого есть общее представление о том, что происходит и что нужно сделать, но это или не прописано в документах, либо не отслеживается с помощью программного обеспечения

(ПО). В таких случаях прибегают к методам проектирования бизнес-процессов, таким как инжиниринг и реинжиниринг.

Эти понятия широко используются во всем мире не только для получения высоких доходов от бизнеса, но и достижения конкурентных преимуществ. На динамично развивающихся рынках творческий и инновационный подход к делам порой просто необходим. Инжиниринговые компании предоставляют услуги профессионалов, содержать которых в штате не нужно или дорого. Услуга реинжиниринга поможет найти проблемы в фирме и благодаря их решению значительно сократить корпоративные издержки.

Инжиниринг – это усовершенствование, улучшение деловых процессов. Как правило, инжиниринг обеспечивает улучшение экономических показателей деятельности не более чем на 50% и является методом постепенного, эволюционного развития. При этом осуществляется подготовка технико-экономических обоснований и проектов. Проводятся консультации, строительный, инвесторский и технический надзор, предоставляются краткосрочные и долгосрочные консультационные услуги, осуществляются проектирование новой технологии, техническое содействие при проведении специализированных работ, проведение испытаний и проверки оборудования и машин и переработка сырья заказчика с использованием оригинальной технологии. Инжиниринг составляет инфраструктуру инновационных процессов.

Проведя инжиниринг, можно обнаружить слабые места в тех процессах, которые ранее казались оптимальными, т.е. будут обнаружены задачи, которые совершенно бесполезны, а иногда и более эффективные способы выполнения полезных процессов.

Ещё один из способов улучшить бизнес-процессы в рамках инжиниринга – внедрение существующей технологии в бизнес. Это называется автоматизацией бизнес-процессов. Любая задача, в которой задействовано слишком много ручного труда может быть решена с помощью ПО намного лучше и быстрее. Например, директор должен отправить электронное письмо агроному, который отвечает за следующий шаг процесса. Система управления электронной почтой способна обеспечить безопасность и надежность этого процесса, сократить время его выполнения. Возможно также внедрение в систему электронных подписей или магнитных пропусков. Как пример, тракторист может получать доступ к своей машине только после того, как приложит магнитную карту к устройству. Это поможет закрепить каждую машину за человеком и наладить режим отслеживания. В таком случае другой тракторист не сможет воспользоваться машиной, что поспособствует улучшению качества труда, ведь ответственность за технику повысится в несколько раз. Установка камер на технику поможет рабочим более точно ориентироваться в пространстве, что приведёт к повышению безопасности, а значит и к улучшению качества труда.

Перейдём к реинжинирингу. Реинжиниринг – *это радикальное переосмысление или перепроектирование бизнес-процессов*. При успешной реализации

реинжиниринга обеспечивается увеличение экономических показателей на 500% и более.

Реинжиниринг является методом радикального преобразования бизнеса и революционного развития, которому соответствует стратегическая инновационная деятельность. Такой подход обеспечивает изобретение принципиально новых бизнес-процессов. Объектом реинжиниринга являются непосредственно процессы. Компании подвергают реинжинирингу работу, которую выполняет персонал в той или иной отрасли предприятия. Одним из путей улучшения управления процессами, которые образуют бизнес компании, является придание им наименований, отражающих их исходное и конечное состояния, т.е. все те работы, которые выполняются в промежутке между стартом и финишем процесса.

Реинжиниринг означает поиск абсолютно новых способов выполнения бизнес-процессов. Это можно сделать, например, с помощью внедрения новых технологий. Вместо того чтобы вручную отмечать отработанные часы, тонны или километры в путевых листах, сегодня комбайнёры могут воспользоваться специально разработанным приложением для смартфона и значительно облегчить себе труд. Такое приложение сделает предыдущий процесс полностью избыточным.

В сельском хозяйстве существует множество аспектов, которые можно заменить для улучшения производительности. Один из вариантов – внедрение дронов, которые будут следить за влажностью почвы и её состоянием в целом. При установке специальных модулей на эти дроны можно будет также отслеживать участки земли с повышенными или пониженными показателями, что в разы облегчит уход за землёй. Другой вариант – полная модернизация предприятий, отказ от привычных методов ведения сельского хозяйства и переход на полную автоматизацию. В долгосрочной перспективе это приведёт к снижению затрат на производство, появлению новых вакансий для высококвалифицированных специалистов, уменьшению рисков на производстве, которые были вызваны человеческим фактором.

Основной целью большинства бизнес-процессов в сельскохозяйственных организациях является преобразование входящих в процесс ресурсов, необходимых для реализации процесса в результат, продукцию процесса. Выделение бизнес-процессов должно базироваться на глубоком понимании особенностей сельскохозяйственного производства, учитываемых при формировании учетно-аналитического обеспечения управления в рамках учетно-аналитической системы сельскохозяйственной организации. Когда речь заходит о сельском хозяйстве, существует ряд факторов, которые необходимо учитывать для проведения как инжиниринга, так и реинжиниринга.

Во-первых, в качестве главного средства производства в сельском хозяйстве выступает земля. По сравнению с другими средствами производства земля не изнашивается, а при правильном использовании улучшает свои качественные параметры.

Во-вторых, в качестве средств производства выступают живые организмы (животные и растения, которые развиваются на основе биологических законов). Следовательно, экономический процесс воспроизводства тесно переплетается с естественным процессом развития живых организмов. Данная особенность предполагает, что в системе учетно-аналитического обеспечения организован учет биологических ресурсов и процессов, связанных с их воспроизводством.

После проведения мероприятий по оценке рисков и учёта всех факторов можно переходить улучшению и изменению бизнес-процессов. К инжинирингу в сельском хозяйстве можно отнести такие процедуры как инженерно-консультационную помощь, планирование проектов, руководство проектами, обеспечение услуг при разработке проектов, материально-техническое снабжение, руководство строительством, ввод объекта в эксплуатацию, помощь в финансировании.

Реинжиниринг проходит по другой схеме: первоначально необходимо определить недостатки существующих бизнес-процессов. Так как целью реинжиниринга не является улучшение имеющего процесса, то нет нужды анализировать и документировать предыдущий процесс и все его детали. Наоборот, члены команды нуждаются в укрупнённом обзоре, часто достаточном для создания полностью нового, лучшего проекта на основе интуиции и творческих озарений.

На основе проведённого исследования, можно сделать следующие выводы. Во-первых, в сфере сельского хозяйства необходимо проводить мероприятия как по инжинирингу, так и по реинжинирингу для улучшения качества работы и модернизации технологического процесса. Во-вторых, проведение инжиниринга будет способствовать лишь небольшому росту экономических показателей, что связано с частичным изменением существующих приёмов ведения хозяйства. Это значит, что результаты инжиниринга со временем будут устаревать и появится необходимость проведения повторных мероприятий. В-третьих, на сегодняшний день реинжиниринг является более значимым, так как новые стратегии в сельском хозяйстве приведут к значительному росту экономических показателей. В заключение отметим, что для планомерного экономического роста предприятия необходима совокупность процессов инжиниринга и реинжиниринга. Это связано с тем, что проведение реинжиниринга может нарушить существующую культуру предприятия, подвергая его различным видам риска. Для того, чтобы избежать пагубных последствий жёсткого реинжиниринга необходимо подготовить платформу при помощи проведения инжиниринга.

Использованные источники

1. **Блинов А.В.** Реинжиниринг в сельском хозяйстве современной России // Вестн. Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки: Экономика. – 2009. – С. 338. **Герчикова И.Н.** Международное коммерческое дело: учебник. – М.: ЮНИТИ, Банки и биржи, 1996. – 501 с.

2. **Сергуткина Г.А.** Методика проведения анализа бизнес-процессов в системе АПК // Эпоха науки. Серия: Экономика и бизнес. – 2015. – С. 15.

3. **Удалова З.В.** Особенности бизнес-процессов в сельскохозяйственных организациях и их влияние на формирование учетно-аналитического обеспечения // Учет и статистика. Серия: Экономика и бизнес. 2010. – С. 45.

4. Управление инновационными проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://in-projects.ru/metody-proektirovaniya/inzhiniring-i-reinzhiniring-biznes-proczessov.html. (дата обращения: 01.05.2020).

ENGINEERING AND RE-ENGINEERING OF BUSINESS-PROCESSES IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

A.A. Efremov, *associate professor of Belarusian State Economic University, candidate of economic sciences*

***Summary**. In this article some specific features of engineering and re-engineering in conditions of digitalization of economics and some differences for agricultural organizations are considered. Also some examples of optimization of business-processes in real economic practice are introduced.*

***Key words**: digitalization, optimization, engineering, re-engineering, agriculture.*

УДК 338+004

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИ КОРРЕКТИРОВКЕ ПАРАМЕТРОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЗЛОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

К.С. Ткаченко, *инженер 1 категории,*
e-mail: KSTkachenko@sevsu.ru
(ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»)

***Аннотация**. На современных предприятиях возможные риски требуют современных подходов к управлению. Для реализации таких подходов используется управление компьютерными узлами инфраструктуры сельскохозяйственного производства. При этом компьютерный узел представляется в виде аналитической модели системы массового обслуживания. По этой модели происходит оценка функционирования узла.*

***Ключевые слова**: сельскохозяйственное производство, инфраструктура, компьютерные узлы.*

Механизмы управления сельскохозяйственным производством включают в свой состав большое количество отдельных блоков [1]. Блочная структура позволяет упростить разработку математического обеспечения управления. Это обеспечение состоит из взаимосвязанных моделей, которые формируют обособленные иерархические структуры. На основе моделей производится сравнительная оценка результатов управления производством. В частности, управление в некоторых ситуациях может быть сведено к выбору способа распределения ресурсов на сельскохозяйственном производстве и их непосредственном распределению. Поэтому модельные блоки соответствуют программно-аппаратным средствам управления и системам оценки качества управления. Корректировка управляющих процессов отражается на информационных потоках управления и ресурсного потенциала производства. Цели систем управления представляются структурированно, в виде деревьев принятия решений. Определение и последующий учет возможных рисков позволяет производить оптимизацию и отбор вариантов.

Системы управления сельскохозяйственным производством отличаются высокой сложностью, которая необходима для изменяющихся условий [2]. Адаптация базируется на специфических оценочных процедурах, которые, в свою очередь, являются частью организационных структур производства. Работа предприятия в конкурентной среде сопровождается выпуском новых товаров и услуг, а для этого необходимо внедрение в производство новых методов, в том числе, методов управления. Реализация новой деятельности при-

водит к реструктуризации инфраструктурных процессов предприятия, затрагивающей приоритетные организационные области. Повышение эффективности работы производства может быть получено за счет сокращения временных затрат, которые также идентифицируются при адекватном управлении. Поисковые процедуры для достижения необходимого управления являются разносторонними, поскольку учитывают влияние не только внутренних, но и внешних факторов.

Обновление ресурсов сельскохозяйственного производства происходит одновременно с централизацией и децентрализацией технологических систем [3]. Такие изменения в производстве происходят на макро- и микроуровне. Различные согласования для достижения оптимальных показателей эффективности позволяют наилучшим образом организовать взаимоотношения. Динамическое развитие сельскохозяйственного производства на основе планирования должно учитывать необходимость реализации всех функций деятельности организации. Рациональная организация производства учитывает его результаты в соотношении с внешними взаимосвязями.

Сложное управление сельскохозяйственным производством приводит к сложностям при управлении рисками в данных организациях [4]. Разнообразие типов существующих сельскохозяйственных рисков требует использования различных подходов для их прогнозирования. Влияние рисков на деятельность производства определяет разработку методов оценки эффективности производительности предприятия. Механизмы управления рисками регулируют результаты загрузки предприятия в различные временные и сезонные периоды. Безопасная загрузка предприятия оценивается по средним групповым показателям.

Оценка качества принимаемых для управления сельскохозяйственным производством решений является отдельной задачей [5]. Эта оценка зависит от механизмов реализации управленческих решений. Учет при реализации управления возможных рисковых факторов позволяет полнее снизить влияние последних на результаты производства. Опасности, возникающие при возникновении рисков, приводят к потерям или недостижению целей на сельскохозяйственном производстве. Риски могут распространяться по инфраструктуре предприятия. Верная ситуационная оценка позволяет принимать более эффективные решения. В частности, это важно для обеспечения гибкости изменения производственных мощностей. Неэффективное управление функционированием сельскохозяйственного производства не является следствием наличия рисков.

Для управления современным сельскохозяйственным производством необходимы технологии анализа данных [6]. Применение этих технологий позволит организовать обоснованное управление путем обеспечения информационных потребностей. Формирование аналитических показателей эффективности функционирования предприятия позволяет адаптировать конкретные средства анализа данных к управлению различными аспектами производства. Релевантная информация является средством организации альтернатив

для принятия решений. Обработка больших информационных массивов требует эффективных систем управления для планирования мер по проведению анализа данных.

Поэтому в настоящей работе рассматривается обеспечение высокой производительности управленческой деятельности в сельскохозяйственном производстве при корректировке параметров компьютерных узлов инфраструктуры. Для этого используется аппарат систем массового обслуживания (СМО) [7]. Пусть имеется входной поток заявок, у которого интенсивность λ, очередь заявок емкостью N, канал обработки заявок с производительностью μ. Тогда компьютерный узел инфраструктуры сельскохозяйственного производства описывается СМО типа M/M/1/N. У СМО M/M/1/N известны аналитические характеристики, такие как загрузка ρ, вероятность простоя p_0, вероятность отказа p_{otk} и некоторые другие.

Для управления компьютерным узлом на основе СМО M/M/1/N необходимо производить корректировку его параметров. Например, чтобы предварительно оценить вероятности гипотез состояния такого компьютерного узла, можно использовать подход, в основе которого лежит применение методов непараметрических статистик, а именно, простого критерия знаков и критерия Уилкоксона [8, 9].

По этим непараметрическим критериям получаются условные вероятности гипотез: $P(H_0|H_0)$ = {компьютерный узел управляющей инфраструктуры сельскохозяйственного производства выполняет эффективную обработку заявок при предположении об эффективной обработке}, $P(H_0|H_1)$ = {компьютерный узел управляющей инфраструктуры сельскохозяйственного производства выполняет эффективную обработку заявок при предположении о неэффективной обработке}, $P(H_1|H_0)$ = {компьютерный узел управляющей инфраструктуры сельскохозяйственного производства выполняет неэффективную обработку заявок при предположении об эффективной обработке}, $P(H_1|H_1)$ = {компьютерный узел управляющей инфраструктуры сельскохозяйственного производства выполняет неэффективную обработку заявок при предположении о неэффективной обработке}. Вспомогательный персонал инфраструктуры сельскохозяйственного производства по этим оценкам условных вероятностям гипотез, $P(H_0|H_0)$, $P(H_0|H_1)$, $P(H_1|H_0)$, $P(H_1|H_1)$, выполняет (или не выполняет) корректировку параметров компьютерного узла управляющей инфраструктуры предприятия.

Полученный подход позволяет обеспечить высокую производительность управленческой деятельности в сельскохозяйственном производстве при корректировке параметров компьютерных узлов инфраструктуры.

Использованные источники

1. **Лойко В.И., Барановская Т.П., Луценко Е.В.** Инвестиционно-ресурсное управление сельскохозяйственным производством // Политематический сетевой электрон. науч. журн. КубГАУ, № 83. – 2012. – С. 563-595.

2. **Трясцин М.М.** Инновационные стратегии в управлении сельскохозяйственным производством // Аграрн. вестн. Урала, № 9 (115). – 2013. – С. 100-102.

3. **Бурмистрова О.А.** Управление сельскохозяйственным производством на инновационной основе // Никоновские чтения, № 13. – 2008. – С. 391-392.

4. **Маяковская О.В.** Система инструментов управления рисками в сельскохозяйственном производстве // Изв. Оренбургского ГАУ, т.3. – № 35-1. – 2012. – С. 177-179.

5. **Эфендиева А.А., Дзагоева И.Т.** Экономический фактор риска в управлении сельскохозяйственным производством // Terra Economicus, т. 8. – № 2-3, 2010. – С. 84-88.

6. **Парушина Н.В., Лытнева Н.А.** Анализ данных для управления сельскохозяйственным производством // Вестн. аграрн. Науки. – № 6 (69). – 2017. – С. 148-157.

7. **Клейнрок Л.** Вычислительные системы с очередями. – М.: Мир, 1979. – 600 с.

8. **Ткаченко К.С.** Информационные технологии для управления компьютерным узлом гомогенной инфраструктуры промышленного предприятия при изменениях трафика // Ştiinţă, educaţie, cultură: conferinţă ştiinţifico-practică internaţională. – Комрат: КГУ, 2020. – С. 512-516.

9. **Ткаченко К.С.** Применение параметрической корректировки компьютерных узлов информационно-коммуникационной инфраструктуры современных предприятий // Тез. докл. Междунар. ежегодной науч.-практ. конф. «Новое в науке и образовании» Еврейского университета. – М.: МАКС Пресс, 2020. – С. 112-114.

ENSURING HIGH PRODUCTIVITY OF MANAGEMENT ACTIVITIES IN AGRICULTURAL PRODUCTION WHEN ADJUSTING THE PARAMETERS OF COMPUTER INFRASTRUCTURE NODES

K.S. Tkachenko, *Engineer 1st cat.*
(FSAEI HE «Sevastopol State University»)

***Summary**. At modern enterprises, possible risks require modern approaches to management. To implement such approaches, management of computer nodes of the agricultural production infrastructure is used. In this case, the computer node is represented as an analytical model of the queuing system. This model is used to evaluate the functioning of the node.*

***Key words**: agricultural production, infrastructure, computer nodes.*

УДК 636.22/.28.034:004.62

МИГРАЦИЯ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ПОДБОРА ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.А. Дешевых, *ученый секретарь,*
e-mail: main@alexdesh.ru
(ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий»)

***Аннотация**. В разрабатываемой системе подбора пород крупного рогатого скота одной из важных задач является передача данных из представления на контроллер и в базу данных. В данной статье рассмотрена миграция исходных данных, задаваемых пользователем в представлении, написанном на html в алгоритм обработки данных, а также передача расчетных значений из python-среды в html-представление.*

***Ключевые слова**: миграция данных, MVC - архитектура, крупный рогатый скот, декораторы.*

Введение. Важной задачей при построении архитектуры web-приложения является создание интуитивно понятной схемы передачи данных между различными элементами программы. В разрабатываемой системе на основе MVC-архитектуры (язык программирования python 3.6) по умолчанию представлены три элемента: модель, представление, контроллер [1]. Миграция данных между указанными элементами модели может быть создана в различных конфигурациях. Для решения задачи передачи данных из html-представления на контроллер нами выбраны функции GET и POST, объекты: кортежи и строки. Отправка результатов работы контроллера над переданными исходными данными осуществляется через html-запрос.

Результаты исследований, обсуждение. Автоматизированная система подбора крупного рогатого скота состоит из различных объектов, которые соединены между собой определенными алгоритмами передачи данных.

Первый этап – создание ячейки для ввода данных пользователем. На рис. 1 представлен пример такого элемента, где ключевой связкой является: «method =»POST» action = /deeper». Представленная конструкция означает, что создано поле из которого будут браться данные и отправляться для обработки по маршруту «/deeper». На рисунке 1 показан алгоритм создания текстовой ячейки для ввода названия породы крупного рогатого скота.

На рис. 2 представлен метод запроса данных из представления с расширением html для python-среды. Используются методы Get и Post, собирающие первичные данные из представления «/expanded», такие как порода, широта и долгота. По маршруту «/deeper» отправляются первичные данные в функцию контроллера для расчета коэффициентов вариации, корреляции, прогнозируемых значений параметров продуктивности, проставляется ранговая оценка каждой из пород по совокупности продуктивных признаков.

```
method="POST" action="/deeper">
iv class = 'row'>
  <div class='col-sm-4'>
      <h4>General data</h4>
      <table align = 'center' bgcolor = #E0FFFF style ='width:350px'>
          <tr>
              <td>Breed</td>
              <td><INPUT type='TextField' name='breed' placeholder='holstein' >
          </td>
```

Рис. 1. Передача исходных данных из представления на контроллер

```
@app.route('/expanded', methods=['GET', 'POST'])
def expanded():
    return render_template('expanded.html', messages3=messages3, prognozs=prognozs)


@app.route('/deeper', methods=['POST'])
def deeper():
    breed = request.form['breed']
    latitude = float(request.form['latitude'])
    longtitude = float(request.form['longtitude'])
```

Рис. 2. Схема запроса данных из представления на контроллер

После проведения вычислений итоговые значения собираются в кортежи функции «expanded». Метод сбора представлен на рис. 3.

```
messages3.append(Message3([


    var_total_selfprice, var_total_subsidies, var_total_tradeprice,

    ]), )
```

Рис. 3. Консолидация расчетных данных в кортеже

Собранные данные не представляются пользователю, так как все еще находятся в контроллере. Запрос данных html-представлением для передачи пользователю отображен на рис. 4.

```
<tr>
    <td>Yeild | Protein content</td>
    <td>{% for message3 in messages3 %}  {{message3.znachenie[26]}} {% endfor %}</td>
</tr>
```

Рис. 4. Запрос обработанных данных из контроллера в представление

В рассматриваемом методе запроса данных мы применили цикличность передачи, чтобы не строить отдельный запрос для каждого элемента кортежа «message3». Значение, переданное из функции «deeper» в кортеж message3, запрашивается представленным на рис. 4 html-алгоритмом и в дальнейшем отображается пользователю.

Выводы. Рассмотрен метод миграции данных web-приложения «Автоматизированная система подбора пород крупного рогатого скота». Показано, что оптимальным путем передачи данных является алгоритм построения запросов между элементами MVC-архитектуры.

Важным элементом является алгоритм миграции данных от пользователя на контроллер и обратно. Рассмотренный подход к созданию архитектуры обмена данными между элементами системы снижает нагрузку на контроллер, что влечет за собой увеличение скорости обработки поступающих данных, и не требует от пользователя специфических навыков работы в python-среде.

Использованные источники

1. **Deshevykh A.A., Kovalchuk S.N.** Automated system of optimal cattle breeding selection (Part 1) // Advances in Intelligent Systems Research. – 2019. – № 167. – С. 342-345.

AUTOMATED CATTLE SELECTION SYSTEM. DATA MIGRATION

A.A. Deshevykh, *Scientific Secretary*
(Center for experimental embryology and reproductive biotechnologies)

Summary. *There is an important task is to transfer data from the view to the controller and to the database in the developed system for selecting cattle breeds. This article discusses the migration of source data set from html code to a calculation algorithm written in python3.6, as well as the transfer of calculated values from the python environment to the html representation.*

Key words: *data migration, MVC-architecture, cattle, decorators.*

УДК 004.9:338.43

РОЛЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Е.Р. Маньковский, *аспирант,*
e-mail: june407@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

***Аннотация**. Рассмотрены проблемы АПК, на основе которых определены основные направления распространения научно-информационного обеспечения и инновационного развития* АПК. *Представлены краткие результаты исследования и выводы текущего состояния и перспектив развития интернета вещей в сельском хозяйстве в России.*

***Ключевые слова**: информационное обеспечение, интернет вещей, инновации, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс.*

Современный период экономического развития сельскохозяйственной отрасли, темпы роста ВВП, геополитическое положение страны на мировом и отечественном рынках зависит от научно-технического обеспечения хозяйствующих субъектов АПК.

Современные научные исследования доказывают, что определяющим условием развития технического прогресса в сельском хозяйстве является совершенствование и ускорение внедрения инноваций во все сферы деятельности АПК, которые представляют комплекс поэтапно осуществляемых мероприятий по организации научных разработок, способствующих созданию инновационных технологий с последующим освоением и внедрением их непосредственно на предприятиях АПК [1]. Эти разработки ускоряют создание новых технологий для растениеводства и животноводства, а также улучшают качество выпускаемой продукции и расширяют ее ассортимент, что позволит повысить рентабельность предприятий, улучшить условия труда работников сельского хозяйства и оптимизировать производство в целом. Инновационная деятельность в сельском хозяйстве, как правило, не только одобряется и поощряется, но и регулируется государством путем создания и реализации инновационной политики, которая входит в состав государственной аграрной политики, поскольку в большом количестве современных задач наряду с организационными, финансовыми, информационными, экологическими, важную роль играют инновационные разработки.

Поэтому первостепенной задачей государственной инновационной политики в сельском хозяйстве является процесс развития фундаментальной и прикладной науки, которая будет нести ответственность за создание и внедрение новых технологий для всех сегментов и областей агропромышленного производства с ориентацией на реализацию эффекта качества и конкурентоспособ-

ности в конечном товарном продукте российского производства [1]. Одним из способов объединения аграрной науки с сельскохозяйственным производством на основе федеральных целевых программ должны стать новейшие инновационные системы и информационные технологии [2]. Следовательно, основная и значимая особенность функционирования научно-исследовательских институтов – разработка инновационных технологий и исследований, т.е. аграрная наука должна создавать, в первую очередь, оригинальные конкурентоспособные на международном уровне разработки, направленные на повышение производственного потенциала агропредприятий, что приведет к повышению количества и качества, расширению ассортимента выпускаемой сельскохозяйственной продукции, а также улучшению экологического состояния сельских территорий.

Информационные системы в АПК становятся таким же незаменимым ресурсом, как финансовые, природные, экономические, производственные и трудовые ресурсы. Аккумуляция и экономически эффективное использование этих факторов имеет первостепенное значение для создания научно-информационного обеспечения высокотехнологичных и конкурентоспособных систем для сельского хозяйства [3, 4].

Международная ситуация последних лет, в частности, введение экономических санкций, наглядно показала, что АПК – это стратегически важный сегмент национальной экономики, обеспечивающий продовольственную и в некоторой степени экономическую безопасность государства. Однако в настоящее время имеется целый комплекс нерешенных задач: во первых, низкий уровень сырьевых ресурсов (производственный сектор), имеющий мелкорозничный характер, который не отвечает требованиям инновационной политики государства, направленной на укрупнение агропромышленных предприятий и скорейшее увеличение темпов производства; во-вторых, невозможность применения новых технологий, особенно основанных на элементах цифровой экономики; в-третьих, низкие темпы модернизации отрасли и обновления основных производственных фондов. Следующая группа назревших проблем – это финансовая нестабильность, низкий уровень совершенствования инфраструктуры рынка, нехватка высокообразованных кадров (одна из самых низкооплачиваемых отраслей), невысокие темпы воспроизводства природно-экологического потенциала, условное или минимальное информационное обеспечение агропромышленного комплекса.

Информационные технологии – значимый фактор воздействия на структуру рентабельного, стабильного производства пищевых продуктов и сырья для промышленных предприятий, способный повысить экологическую безопасность продуктов питания, уменьшить число предприятий, вредных для окружающей среды и населения, снизить количество отходов в процессе производства сельскохозяйственной продукции [5]. Процесс информационного обеспечения как процесс управления был принят к исполнению в Национальном

проекте «Развитие АПК», где одним из разделов Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2025 годы является «Создание общих условий функционирования сельского хозяйства». Данный пункт программы предполагает создание единой системы научно-информационного обеспечения АПК (ЕСИО АПК) в качестве плана действий по формированию государственных информационных ресурсов и организация на этой базе государственных электронных услуг агропредприятиям, сельскому населению, а также широкому кругу интернет-пользователей [6]. Всё это только будет способствовать ускорению темпов роста и повышению прибыльности и доходности сельскохозяйственного производства, а также сокращению издержек отрасли в целом.

Создание и внедрение информационных технологий в процесс управления экономической деятельностью сельскохозяйственных предприятий тесно связаны с развитием автоматизированных информационных систем (АИТ) управления отраслью в целом.

Одна из инновационных разработок научно-информационного обеспечения для агропромышленного комплекса – это интернет вещей.

Агропромышленный комплекс стоит у истоков «Второй зеленой революции». Ученые предсказывают, что благодаря технологиям точного сельского хозяйства, созданным на основе интернета вещей, может последовать небывалый рост урожайности. Поэтапное развитие информационного обеспечения продвинулось до такой степени, что появилась возможность получать данные о каждом сельскохозяйственном предприятии и его контрагентах, с математической точностью рассчитывать перспективные планы деятельности как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде, предвидеть конечный результат. Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT) – концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

IoT в агропромышленном комплексе ставит цель помочь менеджерам чаще проводить контроллинг технологических процессов и собирать необходимо важные сведения о состоянии сельских территорий и растениях, а именно: влажности, температуре воздуха и качестве земли с помощью дистанционных датчиков с целью повышения урожайности, планирования интенсификации сельского хозяйства. Интернет вещей поможет ученым исследовать влияние геномов и микроклимата на урожайность, чтобы оптимизировать качество и ассортимент выращиваемых культур получаемой продукции.

Реализация интеллектуальных проектов IoT позволяет работникам агропрома обрабатывать большие объёмы информации на предприятиях. Причина обращения управленческого персонала АПК к IoT заключается в том, что ручной мониторинг на крупных предприятиях АПК не отвечает требованиям сегодняшнего дня: процесс долгий и многоступенчатый и не всегда соответствует

действительности. Использование спутниковых снимков и других автоматизированных информационных систем для мониторинга сельскохозяйственных процессов на всем этапе от сбора урожая до отгрузки собранной продукции является одним из способов оптимизации производственного процесса и обеспечения ассортимента качества выпускаемой продукции в цепочке поставок прилавку [2].

Предприятия агропрома представляют собой идеальный объект для внедрения IoT, так как уже сегодня видно гораздо большее расширение его приложений в течение скорого времени [2].

Качество и ассортимент выпускаемой продукции, более высокая урожайность сельскохозяйственных культур, сохранение ресурсов и контроль издержек – это лишь немногие из способов, которыми интернет вещей сельского хозяйства обещает реорганизовать сельское хозяйство и выпуск конкурирующих на международном рынке продуктов питания в будущем. IoT в сельском хозяйстве, интегрированный в службу веб-карт (WMS) и службу датчиков (SOS), обеспечивает решение для управления потребностями в воде или подаче воды для орошения сельскохозяйственных растений. Он также разумно анализирует потребности культур в воде и использует ресурсы водоснабжения, доступные для сокращения отходов.

Напряженная и тяжёлая работа сельхозпроизводителей часто сводится к нулю вредителями, что, как правило, приводит к большим и напрасным денежным затратам. Чтобы приостановить или нивелировать такую ситуацию, интернет вещей сельского хозяйства предоставляет систему для мониторинга и сканирования характеристик окружающей среды и роста культурных растений. По такому же принципу применяют показания датчиков контроля вредных организмов, которые способны предвидеть характер их проявления и поведения. Эти данные могут быть применены управляющим персоналом агропрома для минимизации ущерба, который наносится вредителями растениям и сельским территориям в целом, а также для производства конкурентоспособных, экологически чистых, доступных по цене продуктов питания.

IoT сельского хозяйства также ориентирован на обеспечение безопасности пищевых продуктов на различных этапах до поступления к потребителю, таких как хранение, перевозка, погрузка и др. Для этих процессов применяется система мониторинга разного рода факторов, например, время транспортировки, температура, условия хранения и облачный учет.

Задачей информационных технологий становится максимальная автоматизация всех этапов производственного цикла в целях сокращения потерь, повышения продуктивности бизнеса, оптимального управления ресурсами.

Дальнейшее использование новейшего научно-информационного обеспечения предполагает более высокотехнологичный уровень развития и внедрение цифровой интеграции, который, вероятнее всего, затронет сложнейшие организационные и технологические изменения производственных процессов, что

позволит кардинально повлиять на прибыль и конкурентоспособность продукции агропромышленного комплекса в целом.

Использованные источники

1. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы инновационной активности в сельском хозяйстве / Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 11. – С. 17-24.

2. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства / Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

3. **Ананьев М.А.** Применение информационных технологий в АПК /М.А. Ананьев, Ю.В. Ухтинская. – 2019 [Электронный ресурс] – URL: www.sisupr.mrsu.ru.

4. **Семилякова К.В.** Применение информационных технологий в АПК // Naukarastudent.ru. – 2014. – No. 12 (12-2014) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: 12/2246/

5. **Топоркова С.И., Арасланбаев И.В.** Перспективы использования информационных технологий в сельской местности // Актуальные вопросы экономико-статистического исследования и информационных технологий // сб. науч. ст.: посвящ. 40-летию создания кафедры «Статистики и информационных систем в экономике». – МСХ РФ, Башкирский ГАУ. – Уфа, 2018. – С. 267-268.

6. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Оперативное доведение информации до сельхозтоваропроизводителей – залог ускорения внедрения инноваций / В сб.: Науч.-техн. прогресс в с.-х. производстве: матер. Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика М.Е. Мацепуро. – 2018. – С. 293-296.

THE ROLE OF INTERNET OF THINGS IN THE AGRICULTURE DEVELOPMENT

E.R. Mankovsky, *post-graduate student*
(Rosinformagrotech, Federal State Budgetary Scientific)

***Summary**. The article looks at the problems of Agricultural Complex and identifies the main requirements for information management and innovation spread in the complex. The results of research and conclusions arising from the analysis of current condition and perspectives of Internet of Things use in Russia's agriculture are presented.*

***Key words**: information management, The Internet of Things, innovation, agriculture, agricultural complex.*

УДК 338.24

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК СПОСОБ АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

О.И. Меркушева, *студент,*
Т.В. Ивлева, *науч. руководитель, ассистент,*
e-mail: tanyaryba@yandex.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. В настоящее время цифровизация в сельском хозяйстве только начинает свой путь на территории России. В данной статье рассмотрены основные задачи и цели развития цифровой экономики в АПК, а также представлены основные направления развития цифровизации в сельском хозяйстве, определенные Указом Президента РФ 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».*

***Ключевые слова**: технологии, цифровизация, производство, инновации, сельское хозяйство.*

Цифровизация – процесс перехода предприятия или целой экономической отрасли на новые модели бизнес-процессов, менеджмента и способов производства, основанных на информационных технологиях.

Основные факторы, оказывающие влияние на внедрение и использование цифровых технологий в сельском хозяйстве представлены на рис. 1 [1].

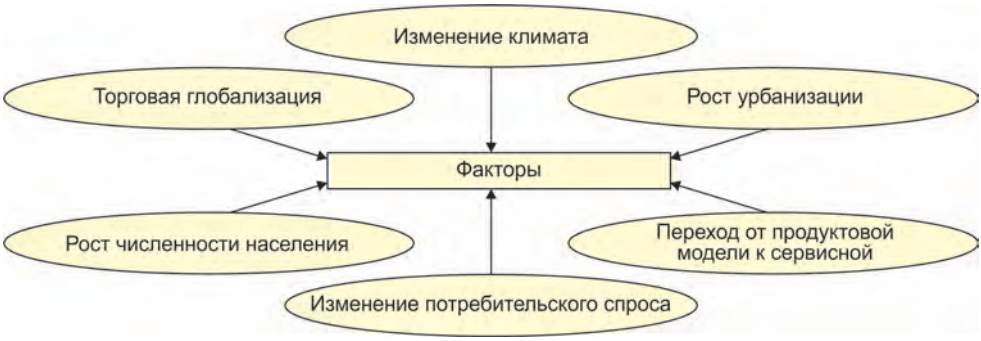


Рис. 1. Основные факторы развития цифровых технологий в сельском хозяйстве

По прогнозам специалистов сельского хозяйства, 25% мирового рынка постепенно переходит к цифровизации данной отрасли. Это означает сокращение расходов хозяйствующих субъектов, а также увеличение производительности труда [2, 3].

В России по плану требуется за 5 лет создать более 20 оцифрованных фермерских хозяйств.

Цифровая ферма – это ферма, работающая за счет новых инструментов и технологий, почти без участия человека. Основная задача – упрощение деятельности фермеров от начала производства до сбыта продукции.

Благодаря новым технологиям будет проведено обучение и повышение квалификации сотрудников сельского хозяйства, а также запущена программа онлайн-обучения с привлечением ИТ-компаний. Таким образом, сотрудники смогут дистанционно выбрать направление деятельности, за счет чего и будут снижаться временные и транспортные расходы.

Фермеров обучат основам предпринимательства и ведению хозяйства. В 2019 г. был внедрен проект по запуску онлайн-кредитования, а в 2021 г. данный процесс будет полностью автоматизирован.

За эти 5 лет возможно появление следующих проблем [4-6]:

1. Мониторинг данных в сфере сельского хозяйства, т.е. отслеживание импорта и экспорта с помощью цифровых технологий (наличие сертификатов на продукт).

2. Автоматизация процесса торгов и аукционов, т.е. карта земельных участков должна быть в открытом доступе для всех.

Таким образом, в условиях торговых санкций Россия старается модернизировать сельское хозяйство, внедрить новые технологии, чтобы повысить уровень производственной безопасности, а также сохранить денежные ресурсы в своей стране. Эффективность развития сельского хозяйства в цифровой экономике определит наличие современных технологий, доступность информационной инфраструктуры. В сельском хозяйстве на данный момент особое внимание уделяется строительству новых и реконструкции действующих промышленных комплексов.

Использованные источники

1. **Петерс И.А., Смотрова Е.Е.** Цифровые технологии и их роль в современной экономике. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 236 с.

2. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С., Пуляев Н.Н.** Направления модернизации инженерно-технической системы АПК // Междунар. техн.-экон. журн. – 2018. – № 4. – С. 103-109.

3. **Каратаева О.Г., Гаврилова О.С.** Организация предпринимательской деятельности: учебно-метод. пособие. – Саратов, – 2018.

4. **Коротких Ю.С., Пуляев Н.Н.** Развитие и современное состояние автомобилизации. – М.: ООО «Автограф», 2018. – 108 с.

5. **Чернованова Н.В.** Автоматизация калькуляции для оперативного управления конкурентоспособностью предприятия. – М.: КНОРУС, 2018. – 287 с.

6. **Чернованова Н.В., Ягупова Е.В.** Важность автоматизации бухгалтерского учета в сфере сельского хозяйства. – М.: КНОРУС, 2017. – 351 с.

DIGITALIZATION AS A WAY TO BOOST INNOVATION IN AGRICULTURE

O.I. Merkusheva, *student,*
T.V. Ivleva, *Research Leader, assistant*
(FSBEI HE RT SAU)

Summary. *Currently, digitalization in agriculture is just beginning its way on the territory of Russia. This article discusses the main tasks and goals of the development of the digital economy in the agro-industrial complex, as well as presents the main directions for the development of digitalization in agriculture, specified in the Decree of the President of Russia dated may 7, 2018 No. 204 «on national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024».*

Key words*: technology, digitalization, manufacturing, innovation, agriculture.*

УДК 631.1

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РОССИИ

Т.С. Кукушкина, *магистр,*
e-mail: mapkiza79@mail.ru
(Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. В статье рассмотрены: внедрение цифровых технологий, их значение для развития сельского хозяйства благодаря точности полученных данных и новым возможностям управления. Цифровые технологии способствуют формированию агропромышленного комплекса, развитию сельских территорий и повышению эффективности фермерских хозяйств в России.*

***Ключевые слова**: цифровые технологии, сельское хозяйство, цифровая трансформация, агропромышленный комплекс, цифровизация.*

Цифровые технологии в сельском хозяйстве необходимы для повышения эффективности агробизнеса в России. Инновационное развитие агропромышленного комплекса связано с применением и внедрением современных информационных технологий, автоматизации и роботизации в сельском хозяйстве, поэтому внедрение цифровизации имеет большое значение для повышения эффективности производства и переработки продукции в сельском хозяйстве [1].

Аграрное производство в России имеет большой потенциал развития, который зависит от повышения эффективности использования земельных, трудовых и биологических ресурсов в сельском хозяйстве. Необходимо совершенствовать и внедрять информационные технологии в сельское хозяйство, развивать систему управления, основанную на информационных системах, совершенствовать технологические решения и материальную базу производства с целью улучшения систем переработки, хранения, реализации и доставки готовой продукции потребителям [1].

Опыт и практика развитых стран мира показывают, что необходимо расширять и применять информационные технологии в аграрной сфере для повышения эффективности сельского хозяйства за счет внедрения информационных технологий в аграрное производство.

Внедрение цифровизации в сельское хозяйство повысит производительность труда и сократит материальные, финансовые и трудовые затраты, что в итоге повысит качество производимой продукции и увеличит эффективность хозяйственной деятельности сельских товаропроизводителей. Хорошие результаты инновационного развития в аграрной сфере можно увидеть после внедрения цифровизации в АПК [2].

Развитие цифрового сельского хозяйства дает поддержку агропромышленного комплекса, развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Результаты исследований показали, что в ближайшие 10-20 лет выделяются пять перспективных направлений, которые смогут изменить сельскохозяйственное производство:

- устойчивые к засухе растения;
- повышение урожайности;
- появление мясопродуктов неживотного происхождения;
- агродроны;
- городское сельское хозяйство.

Внедрение в аграрный сектор новых цифровых технологий и инноваций влияет на темп развития сельского хозяйства [3].

С увеличением роста населения в мире возрастает потребность в пищевых продуктах и благодаря растущим доходам населения возрастает потребительская корзина и спрос на растительную и мясную продукцию.

На рис. 1 показан инновационный процесс в аграрной сфере [1].

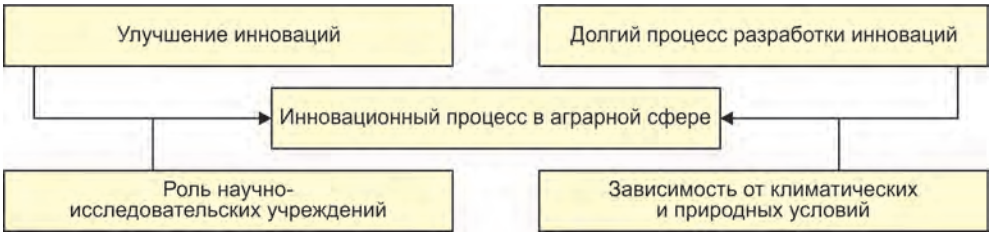


Рис. 1. Инновационный процесс в аграрной сфере

Также были проведены исследования по следующим основным направлениям инновационной деятельности в сельском хозяйстве:

- энерго- и ресурсосберегающие технологии производства, хранения и переработки сельхозпродукции;
- инновации, которые способствуют заполнению внутреннего рынка дешевыми и качественными продуктами питания;
- нововведения, позволяющие повысить продуктивность, эффективность, ремонтопригодность техники, оборудования и продления срока её службы, что позволит повысить производительность сельхозпродуктов;
- подготовка высококвалифицированных кадров для агропромышленных предприятий и комплексов.

Актуальность темы исследования заключается в том, что внедрение современных технологий обработки информации и применение широкого спектра технических средств приводится на рынке труда к спросу на информационные и цифровые технологии. В связи с этим создаются вычислительные системы, которые будут накапливать, хранить и перерабатывать получаемую информацию.

Только благодаря внедрению цифровых технологий в сельское хозяйство стало возможным внедрять автоматизацию техники, обработки и хранения большого объема информации. В современном мире уровень развития цифровых технологий играет определяющую роль в конкурентоспособности развитых стран. Внедрение цифровых технологий в АПК позволит повысить рентабельность сельхозпроизводства и эффективное распределение средств [3].

Российские производители сельскохозяйственной продукции и продовольствия слабо внедряют и используют современные информационные технологии, что ведет к отставанию от производителей из стран с развитым АПК по производительности труда, урожайности и др.

Инновационная деятельность сельского хозяйства России на предприятиях занимает второе место по внедрению инноваций в производство по сравнению с промышленностью и животноводством (рис. 2) [3].

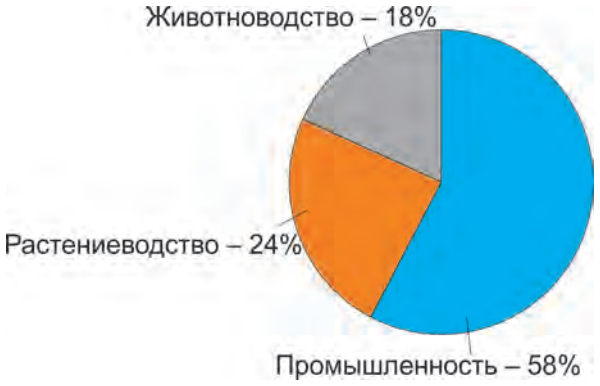


Рис. 2. Инновационная деятельность сельского хозяйства на предприятиях в России

Необходимо выполнение следующих задач, связанных с отставанием от развитых стран мира:

- увеличение качества и количества урожая;
- минимальные вложения капитала в сельское хозяйство;
- снижение трудоемкости сельскохозяйственного производства;
- уменьшение зависимости от человеческого фактора в сельском хозяйстве.

Одним из важных этапов цифровизации в сельском хозяйстве России является создание мобильных и стационарных робототехнических комплексов, которые выполняют различные технологические операции в растениеводстве, животноводстве и др. [4].

Результат инновационной деятельности в отраслях АПК:

- повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных;
- рост производительности труда;
- снижение себестоимости и материалоемкости единицы продукции;

- увеличение прибыли.

Факторы, замедляющие освоение цифровых инноваций в АПК:

- сжатие внутреннего спроса на продовольствие;
- сокращение господдержки аграрного сектора и государственное финансирование научно-технических программ;
- неразвитость системы кредитования и высокие ставки по кредитам;
- отсутствие инновационной инфраструктуры и государственной инновационной политики и стратегии;
- низкий уровень подготовки кадрового персонала организаций АПК в области цифровых технологий;
- нехватка квалифицированных руководителей и специалистов.

Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство определяет уровень привлечения инновационных технологий и эффективность сельскохозяйственного производства. Инновационное развитие АПК способствует стабильному росту экспорта и уменьшению объема импорта, росту конкурентоспособности аграрного сектора России [3, 5].

Выводы заключаются в том, что современную инновационную политику в России нужно направить на создание благоприятных условий для повышения технологического уровня производства и усовершенствование его структуры, как основы повышения конкурентоспособности отечественной продукции на мировом сельскохозяйственном рынке. Основными задачами внедрения цифровых инноваций в сельское хозяйство России являются:

- повышение конкурентоспособности за счет цифровых инноваций, которые востребованы в развитых странах;
- подготовка квалифицированных руководителей и специалистов в области цифровых технологий;
- поддержка и вложение финансирования от государства;
- создание и внедрение мобильных и стационарных робототехнических комплексов для сельского хозяйства;
- создание и поддержка научно-исследовательских учреждений.

Реализация этих задач позволит российским предприятиям на внешнем рынке сельского хозяйства конкурировать с развитыми странами по конкурентоспособности продукции и насыщению товарного и потребительского рынка качественной отечественной продукцией.

Использованные источники

1. **Каратаева О.Г., Кукушкина Т.С., Фролова Ю.С., Грибов И.В.** Инновации в агробизнесе // В сб. «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК»: матер. XI Междунар. научн.-практ. интернет-конф. – 2019. – С. 224-231.

2. **Брякина А.В.** Цифровизация экономических систем в сельском хозяйстве: экономический и правовой аспект инновационного развития сельского хозяйства // Аграрное образование и наука. – 2019. – № 2. – С. 2.

3. **Каратаева О.Г., Кукушкина Т.С., Митенев Н.С.** Тенденции развития цифровой экономики в АПК // В сб. «Развитие цифровой экономики: теоретическая и практическая значимость для АПК»: матер. Междунар. науч.-практ. конф.: под ред. И.В. Шариковой. – 2019. – С. 141-144.

4. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг. URL: https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_ fertig_formatiert.pdf (дата обращения: 30.04.2020 г.).

5. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства / Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR MANUFACTURE OF RUSSIA

T.S. Kukushkina, *master*
(Russian State Agrarian University Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

***Summary**. Digital technologies have an important element for the growth of agriculture due to the accuracy of the data obtained and new management capabilities through the introduction of digital technologies in agriculture. Digital technologies need to be introduced into agriculture and to do this, it needs to be improved and technologically diversified for agricultural production. Digital technologies are the formation of the agro-industrial complex, the development of rural areas and improving the efficiency of farms in Russia.*

***Key words**: digital technologies, agriculture, digital transformation, agro-industrial complex, digitalization.*

УДК 631.439

ИННОВАЦИИ В БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ В АВТОНОМНОМ РАЙОНЕ ВНУТРЕННЯЯ МОНГОЛИЯ (АРВМ) КИТАЯ

И.Б. Вороновский, *канд. техн. наук, профессор,*
e-mail: voronovsky@list.ru,
Ха Си Би Ли Ге *(Ha Si Bi Li Ge), ст. преподаватель,*
e-mail: 213853449@qq.com
(Хулунбуирский университет, г. Хайлар, КНР)

***Аннотация**. Рассмотрены вопросы инноваций в борьбе с опустыниванием земель. Показано, что опустынивание земель можно контролировать и сдерживать с помощью различных подходов, которые включают в себя технические вмешательства, изменения в управлении, рациональные методы хозяйствования.*

***Ключевые слова**: инновации, опустынивание земель, пустыня, «зеленая стена», «модель Кузупчи», почва, деревья.*

Одна из главных причин опустынивания – климатические изменения. В последнее десятилетие из-за затяжных засух аридные и полуаридные районы лишились возможности восстановления и превратились в пустыню. Климатические изменения, усугубляющие быстрое распространение загрязнителей – парниковых газов, крайне вредны для засушливых земель, так как вызывают нерегулярное и разрозненное выпадение осадков и усиливают сокращение воды в почве. Наряду с этим, климатические изменения ведут к повышению температуры планеты, что служит одной из причин опустынивания. По данным ООН, треть поверхности Земли подвергается деградации. Ежегодно человечество теряет 12 млн га земель и 75 млрд т плодородных почв [1].

Нет множества глобальных проблем, существует единственная – способ жизнедеятельности. Первичен тип жизнедеятельности, а в нем – наиглавнейший принцип – принцип присвоения природного продукта (использование почвенного плодородия) [2].

Более трети территории Китая находятся под угрозой опустынивания. В случае реализации пессимистичного сценария в зоне риска окажутся почти 400 млн человек. Согласно официальной оценке, пустынные территории в КНР ежегодно увеличиваются на 2100 км^2, поглощая огромные участки плодородных земель.

Цель исследования – анализ результата инноваций в дезертификацию почвы.

На севере Китая пустыня ежегодно расширяется. Судя по скорости опустынивания, площадь умирающих земель ежегодно увеличивается более чем на

100 км^2. Возможно отвоевывать обратно у пустыни около 50 км^2, т.е. пустыня продолжает наступать [3].

В Китае с 1950-х годов до настоящего времени, зыбучие пески нанесли ущерб около 700 тыс. га посевных земель, более 2 млн га пастбищ и около 6 млн га лесов, рощ и кустарников. Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун в послании 2014 г. по случаю Всемирного дня борьбы с опустыниванием и засухой, указав на этот факт, заявил: «Продолжение деградации – будь то из-за изменения климата, ненадлежащего ведения сельского хозяйства или плохого управления водными ресурсами – представляет собой угрозу продовольственной безопасности, ведущей к голоду среди наиболее затронутых общин и к утере плодородных земель». По словам генсека ООН, «…в результате расширения опустынивания мы стали свидетелями нестабильности мировых цен на продукты питания, а также массовых эмиграций».

Ученые из Китая изобрели технологию, благодаря которой можно превращать пустынные территории в плодородную почву. За полгода исследователи засеяли 200 га засушливой земли автономного района Внутренняя Монголия на севере страны и создали своеобразные оазисы, выращивая на них различные сельскохозяйственные культуры. В рамках проекта уже засеяно более 70 видов сельскохозяйственных культур [3].

Во Внутренней Монголии находятся пять пустынь, бóльшая половина территории региона опустынена. При этом наибольшая площадь лесов Китая находится именно здесь и составляет 248700 км^2. Чтобы остановить дальнейшее ухудшение ситуации, учёные разработали специальную пасту, состоящую из вещества, которое находится в стенках растений и при смешивании с песком удерживает воду, питательные вещества и воздух. Расходы на создание этой пасты и технику для трансформации песка в почву намного ниже в сравнении с контролируемой мелиорацией.

В течение шести месяцев более 200 га песка превратились в плантации, дающие кукурузу, помидоры, сорго и подсолнечник. Там же начинает работу проект по лесовозобновлению, который предусматривает трёхлетнее восстановление деревьев на 50% пустынных земель. У исследователей есть планы по расширению проекта. Они намерены преобразовать ещё 200 га пустыни. В ближайшие годы учёные уверены, что смогут превратить более 13 тыс. га в плодородную почву [4].

Стоимость искусственных материалов и машин для данного процесса значительно ниже, по сравнению с контролируемым экологическим земледелием и мелиорацией. Чиновники заявили, что площадь опустыниваемых земель в стране снизилась в среднем более чем на 2400 км^2 в год.

Так, пустыня Кузупчи – это 18 тыс. км^2 золотых дюн и барханов, которые извиваются в песчаную дугу с северной части плато Ордос в АРВМ и к югу от большой излучины реки Хуанхэ. На протяжении столетий изменение климата и человеческая деятельность лишили эту землю какой-либо растительности.

Солевые залежи располагались здесь на территории 18 км^2 в хошуне Хангин городского округа Ордос. Фабрика была под постоянной угрозой оказаться погребенной под песком. Это обстоятельство вынудило руководство искать способы для укрепления почвы и контроля песка. Было решено выделять на посадку деревьев по пять юаней от прибыли с каждой тонны соли.

Деревья сажали, но они не приживались. Местным жителям платили за посадку саженцев, но не за их выживаемость – никого не интересовало, что с ними станет дальше. Вскоре крестьянам и скотоводам начали выплачивать дополнительные бонусы за саженцы, которые приживались. Но и этого было недостаточно, необходимо было развивать и внедрять новые технологии.

Чтобы сделать отверстие в песке для саженцев используют струю воды под напором или просто спиральное сверло. Эти малоинвазивные методы позволяют избежать больших нарушений поверхности почвы, и значительно снизить себестоимость озеленения. На посадку одного дерева уходит примерно 10 с.

Раньше нужен был трактор, который бы выравнивал песок под высадку деревьев. Теперь в этом нет необходимости. Деревья высаживаются только на склонах дюн в направлении ветра (ветер здесь – частое явление) и постепенно песчаная дюна сама выравнивается. Каждый год в пустыне Кузупчи озеленяют около 34 тыс. га земли. По состоянию на данный момент, озеленено уже более 6 тыс. км^2.

Лесопосадки по-прежнему остаются основным методом борьбы с опустыниванием в Кузупчи, но времена изменились, и озеленение теперь должно приносить еще и материальный доход. Нужно, чтобы от деревьев была какая-то польза, т.е. так, чтобы можно было зарабатывать деньги. В эту пустыню вложено около 3,3 млрд юаней, в целом это общественно-полезный проект. Все покупается у крестьян, деревья высаживаются на выделенные деньги. Но государство тоже компенсировало немало средств.

Убедиться в том, что озеленение Кузупчи уже стало высокотехнологической масштабной производственной цепочкой, можно на главной сельскохозяйственной базе. Почву здесь «лечат» лакрицей, корни этого лекарственного растения обладают способностью азотфиксации, что помогает делать почву более плодородной. На огромных плантациях выращивают картофель, баклажаны, дыни, помидоры, арбузы, подсолнечник, кукурузу и даже лаванду. Выгоду получает и местное население. Правительство составляет список малоимущих семей, а компания предоставляет им саженцы, технологи и даже землю.

На территории базы располагается также одна из крупнейших солнечных электростанций фотоэлектрической мощностью 1000 МВт. Солнечные панели простираются на такой обширной территории, что ее не способны охватить ни глаз человека, ни объектив фотоаппарата. Землю под электростанцию арендуют у местных жителей, им же платят за установку панелей. Четыре раза в год панели нужно мыть, и каждая семья может заработать на этом до 35 тыс. юаней.

Несмотря на то, что опыт «модели Кузупчи» невозможно полностью скопировать, эксперты Программы ООН по защите окружающей среды считают, что основные элементы такой модели «зеленой экономики» могут быть применены в других засушливых районах мира. Специалисты полагают, что одним из ключевых факторов успешности этого проекта стало тесное взаимодействие частного бизнеса, государства и местного населения [3, 4].

Пустыни занимают более 35% территории АРВМ. Поэтому, Госсовет Китая в декабре 2015 г. огласил свой план направить в течение следующих десяти лет 220 млрд юаней ($ 33 млрд) на защиту естественных лесов страны. Власти начали проект «Зеленая Стена», который заключается в том, что вдоль северного Китая будет высажен миллион деревьев, чтобы отбросить назад песок пустыни. Благодаря многолетним усилиям по борьбе с опустыниванием на территории АРВМ на севере Китая, протяженность защитных насаждений увеличилась до 2210 км [5].

С 2005 по 2009 г. Китай ежегодно сокращает территорию, захваченную пустынями и зыбучими песками на 1717 км^2. Согласно январскому (2016) заявлению Китайского комитета по лесному управлению, по сравнению с 2001 г., потеря почвы от ветровой эрозии была сокращена на 44%. Работа по контролю над опустыниванием и облесению примерно 40000 км^2 пустыни до конца 2015 г. расширена до 200 округов по всему Китаю.

Но, вероятно, пройдет еще много времени до тех пор, когда жители северного Китая смогут продекларировать свою победу над природой. По официальным оценкам Китай сможет рекультивировать 20% своих пустынь, но это займет около 300 лет.

По статистике, за последние пять лет площадь подверженных опустыниванию земель в Китае сократилась на 6416 км^2 по сравнению с 1999 г. Улучшилась ситуация с опустыниванием земель в 27 провинциях, автономных районах и городах центрального подчинения страны, песчано-пыльные бури стали менее мощными и менее частыми [6].

В результате, за последние годы, благодаря эффективным мерам правительства Китая площадь подверженных опустыниванию земель сокращается на 1283 км^2 в год, в то время как, в прошлом веке она ежегодно увеличилась на 3436 км^2.

Таким образом, в результате внедрения предложенных инновационных технологий, площадь почвы в Китае, подвергшейся дезертификации, с 10400 км^2 в конце XX века уменьшилась до 2424 км^2, а площадь опустынивания с 3446 км^2 сократилась до 1980 км^2 на конец 2018 г.

Использованные источники

1. Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой, 17 июня // Организация Объединённых Наций. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.un.org/ru/events/desertificationday/

2. **Ашмарина Т.И., Вороновская Е.В.** Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. науч. конф. – Новосибирск: изд-во ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2019. – С. 390-395.

3. **Вороновский И.Б., Ха Си Би Ли Ге.** Дезертификация земель в АРВМ Китая / Физика и современные технологии в АПК: Материалы XI Международной молодежной конференции молодых ученых. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 237-242.

4. **Ашмарина Т.И., Яньцзы Сяо**. Цифровые технологии в АПК Китая /Физика и современные технологии в АПК: матер. XI Междунар. молодежной конф. молодых ученых. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 355-360.

5. ИА Синьхуа, 14 декабря 2018 г.

6. http://www.stats/gov.cn/tjsj/ndsj/2018/ indexch.htm.

INNOVATION IN COMBATING DESERTIFICATION IN THE IMAR OF CHINA

I.B. Voronovsky, *cand. tech. sciences, professor,*
Ha Si Bi Li Ge, *senior lecturer*
(Hulunbuir University, China)

Summary. *The issues of innovation in combating desertification of the land are considered. It is shown that desertification of lands can be controlled and controlled with the help of various approaches, which include technical interventions, changes in management, and rational management methods.*

Key words*: innovation, desertification of lands, desert, «green wall», «Kuzupchi model», soil, trees.*

УДК 331.08

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

***Ци Юн Лю (Qi Yun Liu), PhD**, доцент,*
***ТанЦи (TangQi)**, ст. преподаватель, магистр,*
e-mail:1524646489@gg.com
(Хулунбуирский университет, г. Хайлар, КНР)

***Аннотация**. В данной статье рассматриваются этапы цифровизации агропромышленного комплекса Китая и перспективы его дальнейшего развития.*

***Ключевые слова**: цифровые технологии, АПК, блокчейн, инновации.*

Для повышения конкурентоспособности производства продукции растениеводства необходимо решить две задачи: максимально снизить себестоимость выращенной продукции и увеличить получаемую чистую выручку, при этом поддерживая качество продукции. Для этого необходимо чтобы процесс выращивания продукции был полностью управляем и прозрачен. Данная проблема решается с помощью информационных технологий. Внедрение цифровых технологий в растениеводстве Китая идет быстрыми темпами, благодаря реализации государственных программ по оцифровке сельского хозяйства.

Цель статьи – анализ процесса оцифровки производственных процессов выращивания продукции растениеводства и возможности управления данными процессами.

Согласно плану цифрового развития сельского хозяйства цифровая экономика сельского хозяйства к 2025 г. должна составлять 15% добавленной стоимости АПК Китая, а доля сельскохозяйственной продукции, продаваемой в интернете, достичь 15%. Доступом к интернету будут более 70% сельских районов к тому же сроку (рис. 1).

Сельское хозяйство Китая приближается к переходу на новую технологическую парадигму – «Сельское хозяйство-4», включающую в себя все имеющиеся средства механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства, дополненные IoT «Интернет вещей».

Точное сельское хозяйство работает с использованием данных различных сенсорных технологий для повышения эффективности всех типов работ. Интеллектуальные датчики сельскохозяйственных культур могут анализировать такие переменные, как влажность, электропроводность почвы, высота, содержание органического вещества, азот в почве и pH и др. На искусственный интеллект возлагаются функции управления производственными процессами выращивания продукции растениеводства под контролем специалиста.

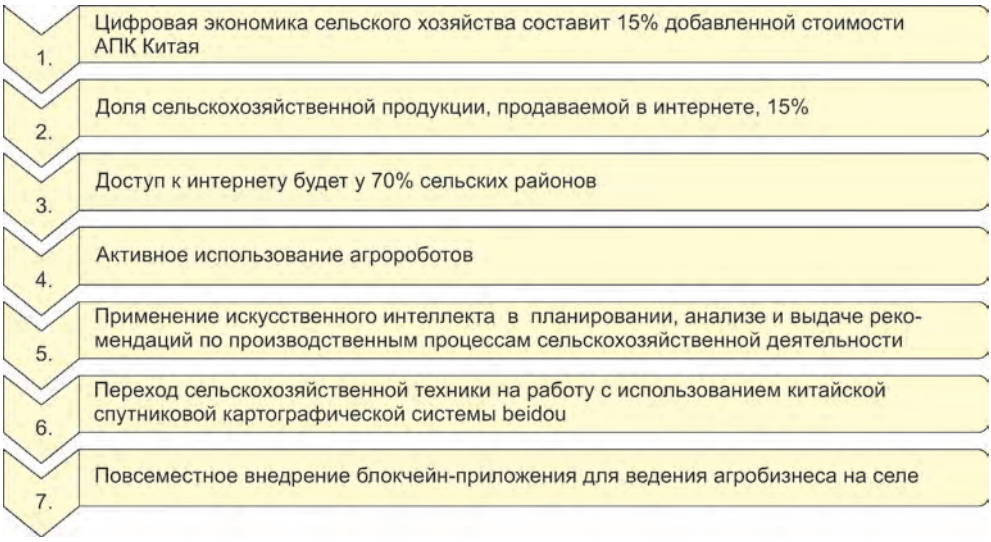


Рис. 1. Цели цифрового развития сельского хозяйства и сельских районов Китая на 2019-2025 гг.

«Сельское хозяйство-4» – неразрывно связано с концепцией управления производственным процессом производства сельскохозяйственной продукции (рис. 2).

Рис. 2. Основные цели «Сельского хозяйства-4»

Большие данные Big Data – представляют собой набор данных из традиционных и цифровых источников внутри и за пределами аграного предприятия компании. Данные собираются от датчиков, сотрудников предприятия, компаний-контрагентов, клиентов, сервисных центров, поставщиков и т.д., после чего данные структурируются, анализируются ииспользуются. Основная задача предприятий при работе с Big Data – наилучшим образом интерпретировать данные для дальнейшего использования. Точное земледелие создает поток данных для последующего анализа и является дополнением Big Data.

Умное поле Smartfield – интеллектуальная цифровая система управления, планирования и использования земель сельскохозяйственного назначения, осуществляющая в автоматизированном режиме сбор, анализ, обновление информации о состоянии почвенных и земельных ресурсов территории. В основе системы лежит концепция цифрового производства, позволяющая проводить виртуализацию этапов выращивания продукции растениеводства на основе моделирования производственных процессов на базе компьютерных систем автоматизированного проектирования [2].

Киберфизическая система – Cyberphysical systems – организационно-техническая концепция управления информационными потоками, интеграция вычислительных ресурсов в физические процессы производства. Датчики, контроллеры и информационные системы объединены в единую сеть на протяжении всего процесса выращивания продукции. Киберфизическая сеть может быть как в рамках одного предприятия, так и в рамках динамической бизнес-модели, в составе которой несколько предприятий агрохолдингов).

Интернет вещей – Internet of things (IoT) в сельском хозяйстве контролирует жизненно важную информацию о поле и растениях, такую как влажность, температура воздуха и качество почвы, с помощью дистанционных датчиков, а также для повышения урожайности, планирования более эффективной ирригации и составления прогнозов урожая. Интернет вещей помогает биологам изучать влияние геномов и микроклимата на урожайность, чтобы оптимизировать качество, получаемой продукции и урожайность [1].

Функциональная совместимость – Interoperability. Без функциональной совместимости создать работоспособную интегрированную производственную систему «Сельское хозяйство 4.0» невозможно.

К 2025 г. китайские фермы должны полностью перейти на автоматизированную агротехнику. Беспилотные машины будут самостоятельно сажать и удобрять растения, а затем собирать урожай.

Китай занимает лидирующее положение и имеет большую долю патентов на блокчейн-приложения и активно внедряет в аграрный бизнес. В феврале 2020 г. вышло руководство по применению новых технологий в финансировании сельского сектора на основе блокчейн (рис. 3).

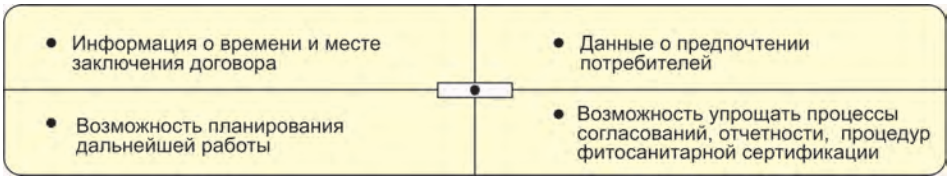


Рис. 3. Информационная база блокчейна для производителя продукции [3]

Применение цифровых технологий позволяет создать компьютерную модель управление производством продукции растениеводства путем создания цифровых двойников поля.

Цифровой двойник поля имитирует производственныепроцессы выращивания сельскохозяйственных культур. Виртуальный производственный процесс может создать различные сценарии (набор технологий выращивания культур и др.) и показать результат.

Цифровизация управленческой деятельности в растениеводстве – это большая компьютерная игра и участники этой игры: производитель продукции,биотехнолог, агроинженер, агрокибернетик. инвестор, покупатель. представитель государства.

Использованные источники

1. **Яньцзы Сяо, Ашмарина Т.И.** Цифровые технологии в АПК Китая //Физика и современные технологии в АПК: матер. XI Междунар. молодежной конф. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 355-360.

2. **Ци Юн Лю.** Цифровая экономика Китая и проблемы бухгалтерского учета//Проблеми обліково-аналітичного забезпечення управління підприємницькою діяльністю: матеріали II Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Полтава, 23 квітня 2020 р.) – Полтава: Вид. ПП «Астрая», 2020. – 705 С. 467-470.

3. **Ашмарина Т.И., Залтан Е.И.** Блокчейн-технологии в производстве овощей / Т.И. Ашмарина, Е.И. Залтан // Экон. сел. хоз-ва России. – Вып. № 3. – 2019. – С. 49-53.

4. Экономика развития отраслей сельского хозяйства / Ю.И Агирбов., Т.И. Ашмарина, А.В. Боговиз, Л.В. Велькина, Е.И. Залтан, Н.А. Еремеева, Г.З. Ибиев, Р.Р. Мухаметзянов, Е.А. Нифонтова, Л.М. Ройтер, А.Н. Романов, Е.И. Семенова, Ж.А. Телегина, Л.И. Хоружий, Ю.В. Чутчева. – М.: ООО «Сам полиграфист», 2019. – 248 с.

DIGITALIZATION OF MANAGEMENT ACTIVITIES IN CROP

Qi Yun Liu (QiYunLiu), *PhD, Associate Professor,*
TangQi, *Master, Senior Lecturer*
(Hulunbuir University, Hailar, China)

***Summary**. This article discusses the stages of digitalization of the agricultural sector of Russia and the prospects for its further development.*

***Key words**: digital technologies, agribusiness, blockchain, innovations.*

УДК 336.74; 621:31

РОССИЯ И КИТАЙ В СФЕРЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сюэфен Ли (Xuefeng Li), *PhD, профессор*
(Хулунбуирский университет, г. Хайлар, КНР)
Т.И. Ашмарина, *доцент кафедры, канд. экон. наук,*
e-mail: ashmarina@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»)

Аннотация. *Рассмотрено развитие сотрудничества России и Китая в сфере научно-технических инноваций. Указаны предпосылки совместных действий в развитии цифровых технологий.*

Ключевые слова: *сотрудничество, цифровые технологии, АПК, цифровой шелковый путь, инновации.*

В настоящее время научно-техническое и инновационное сотрудничество является ключевым направлением всеобъемлющего партнерства и стратегического взаимодействия КНР и РФ. В связи с ужесточением американских санкций против России и Китая происходит раздел мира на торгово-технологические зоны, который ускорился во время пандемии коронавируса GOVID -19. Новая технологическая парадигма воздействует на совместные инновации и организационные формы. Сотрудничество России и Китая в сфере цифровых технологий имеет свои специфические особенности в прошлом и сфере совместных разработок новых технологий в современном АПК.

Цель данного исследования – анализ результатов научно-технического сотрудничества России и Китая и перспектива дальнейшего его развития в сфере цифровых технологий.

Цифровые технологи активно внедряются в экономические процессы России и Китая. Страны обладают необходимыми условиями для развития цифровой экономики и приоритетные направления на перспективу. Партнерство двух стран в сфере цифровых технологий имеет все предпосылки для углубленного сотрудничества между странами, что связано с историческим процессом их развития.

Этапы российско-китайского сотрудничества в сфере информационных технологий:

- 1950-1970 годы – технологическое сотрудничество;
- 1992 г. – заложена основа дальнейшего развития. Взаимодействие в сфере научных технологий сводилось к небольшому числу работ разной степени институционализации в интересах китайской стороны;
- 2000-2010 гг. – развитие инновационного предпринимательства и оформление ключевых направлений взаимодействия в сфере научно-технических инноваций. Выстраивание взаимодействия между российскими НИИ и вуза-

ми, частными китайскими компаниями и связанными с ними техническими университетами КНР. Создание около десятка технопарков – почти исключительно в КНР. Инвестиционная деятельность китайской стороны в совместный проект «Роснано»;

- 2010-2018 гг. – сотрудничество замедляется, при росте числа площадок диалога ученых, инноваторов, бизнеса. КНР в основном выстраивала систему кооперации в сфере научно-технических инноваций с США;
- 2018 г. – геополитическое сближение России и Китая характеризуется всплеском активности России в сфере научно-технических инноваций. Сделан акцепт на цифровые технологии. Подписаны соглашения между Alibaba Group, Mail.ru Group, Мегафоном и Российским фондом прямых инвестиций (РФПИ) о создании совместного предприятия AliExpress Russia, а также договоренности «МТС» и «Вымпелкома» с Huawei о развертывании сети 5G в России.

Китай лидирует по качеству инновационного развития и занимает 15-е место, а Россия – 27-е, но является лидером в фундаментальных исследованиях и военных технологиях. Китай заинтересован в российских исследовательских и научно-технологических возможностях в таких областях, как наука, технологии, техника и математика. Россия заинтересована в инновационном потенциале Китая. Китайские компании Baidu, Tencent и Alibaba расширяют свой бизнес по всему миру, завоевывая в том числе и российский рынок [1].

Правительство России рассматривает Китай в качестве средства достижения цели, пытаясь активизировать собственные инновации, Китай воспринимает Россию аналогичным образом.

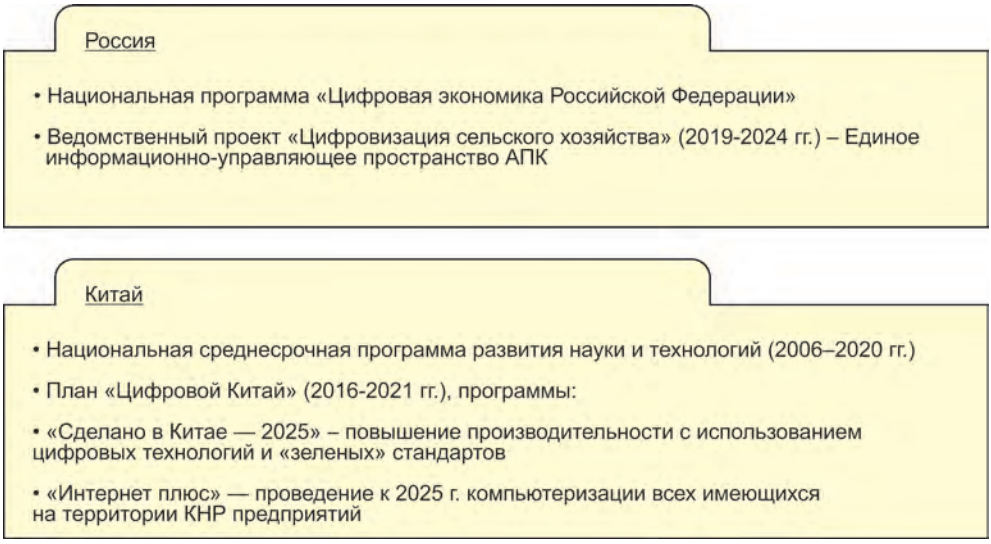
Углублению российско-китайского технологического сотрудничества противостоят США. Ранее при сотрудничестве России и Китая свободно и открыто развивались наука, технологии, техника и математика в сферах от биологии до искусственного интеллекта и других передовых технологий. Результаты применялись в собственных технологических экосистемах. Теперь США путем применения санкций и экспортных ограничений пытается уменьшить причастность России и Китая к мировой технологической экосистеме. Поэтому одним из стимулов дальнейшего и углубленного развития российско-китайского сотрудничества является разработка собственных технологий (чипов, операционных систем).

За последние годы произошла активизация в российско-китайском сотрудничестве в аграрном секторе и с 2017 г. взят курс на цифровую трансформацию сельскохозяйственной деятельности. Согласно заявлению Си Цзиньпина: «пояс и путь» должен быть превращен в «дорогу инноваций» и «цифровой шелковый путь XXI века» [2]. Но аграрный сектор имеет самый низкий индекс цифровизации из всех отраслей экономики. Россия и Китай имеют самый низкий индекс цифровизации в сельском хозяйства из всех отраслей экономики.

В апреле 2020 г. состоялась онлайн-конференция «Сопряжение Цифрового шелкового пути и Цифровой экономики: есть ли место для российских техно-

логий?», на которой рассмотрены точки сопряжения.

В России и Китае продолжается реализация государственных программ развития цифрового сельского хозяйства (см. рисунок).



Программы развития цифрового сельского хозяйства

Сельское хозяйство Китая и России переживает технологическую революцию (четвертый технологический прорыв), которая характеризуется слиянием технологий и стиранием граней между физическими, цифровыми и биологическими сферами.

В настоящее время активно проводятся совместные научные разработки России и Китая в сфере информатизации сельского хозяйства.

- разрабатываются проекты внедрения в сельское хозяйство новейших интернет-технологий, мобильных терминалов, точного земледелия, интеграции данных, геопространственных данных и т.д.
- рассматриваются возможности укрепления сотрудничества в области производства сельскохозяйственной техники.

С каждым годом Китай увеличивает инвестиции в аграрные проекты России, используя при этом свою сельскохозяйственную технику и технологии, Финансирование проектов в области сельского хозяйства осуществляет Российско-китайский инвестиционный фонд (РКИФ) и освоение китайцами российской целины называется диверсификацией отечественной экономики, импортозамещением и реальной продовольственной безопасностью [3].

Китайско-российское научно-техническое и инновационное сотрудничество развивается и на многостороннем уровне, в рамках Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) и БРИКС (организация из пяти стран: Бразилии, России, Индии, КНР и ЮАР).

Реализация совместных соглашений китайско-российского сотрудничества в области цифровых технологий требует создания эффективных механизмов совместной работы:

- общий план действия и «дорожная карта» сотрудничества;
- меморандум о стратегическом сотрудничестве между двумя странами в сфере цифровых технологий;
- механизм диалога на министерском уровне в форме круглого стола;
- формирование экспертной рабочей группы.

Дальнейшее развитие российско-китайского сотрудничества в сфере цифровых технологий станет весомым вкладом в продвижение глобальной экономической трансформации и развития мировой цифровой экономики, а отношение России и Китая называют «всеобъемлющим стратегическим партнерством на пороге новой эры».

Использованные источники

1. **Яньцзы Сяо, Ашмарина Т.И.** Цифровые технологии в АПК Китая //Физика и современные технологии в АПК: матер. XI Междунар. молодежной конф. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 355-360.

2. «Один пояс, один путь»: полный текст речи Си Цзиньпина. URL: https://inosmi.ru/politic/20170519/239391693.htm.

3. **Ашмарина Т.И., Хоружий Л.И.** Сельское хозяйство и цифровой Шёлковый путь // Экон. сел. хоз-ва России. – № 3. – 2020. – С. 16-19.

RUSSIA AND CHINA IN THE FIELD OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Xuefeng Li, *PhD, prof*
(Hulunbuir University, Hailar, PRC),
T.I. Ashmarina, *cand. econ. sciences, associate professor*
(RQAU-MSHA named K.A. Timiryazev, RF)

***Summary**. The development of cooperation between Russia and China in the field of scientific and technological innovation is considered. The prerequisites for joint actions in the development of digital technologies are indicated.*

***Key words**: cooperation, digital technologies, agribusiness, digital silk road, innovation.*

УДК: 631.6.02

ИННОВАЦИИ В ПАСТБИЩНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сяо Янь Зы *(Xiao Yan Zi), PhD, проф.,*
e-mail: xiaoyz1113@126.com,
Цзян Чао *(JianqChao), PhD, профессор*
(Хулунбуирский университет, г. Хайлар, КНР)

Аннотация*. В данной статье рассматриваются этапы цифровизации агропромышленного комплекса Китая и перспективы его дальнейшего развития.*

Ключевые слова*: цифровые технологии, автономный район Внутренняя Монголия, пастбища, деградация почв.*

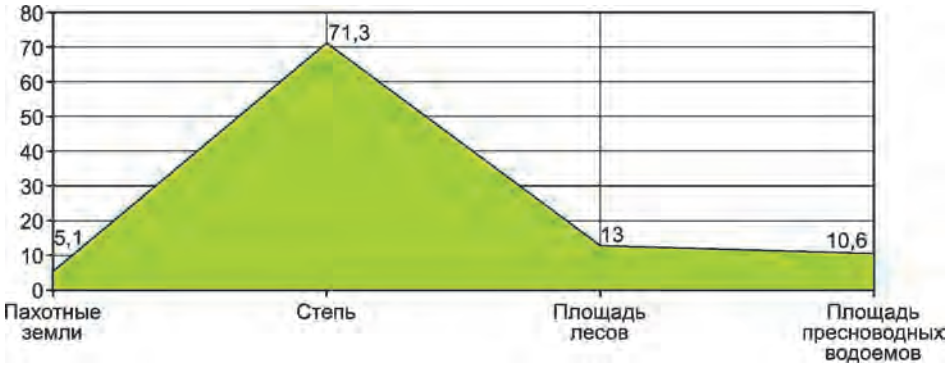
Научно-технические достижения в отрасли животноводства (индустриальное животноводство), не отменяют необходимости использования обширных пастбищных ресурсов для производства продукции с особыми свойствами, спрос на которую стремительно повышается. Для многих стран мира природные пастбища являются основой развития животноводства, но их современное состояние характеризируется, с одной стороны, прогрессирующим снижением продуктивности и качества пастбищных кормов, а с другой – предельной концентрацией поголовья сельскохозяйственных животных на используемой территории. Для снижения дегазационных процессов и восстановления продуктивности естественных пастбищ необходимы инновационные решения.

Пастбищное хозяйство – это функционально объединенная система по выращиванию культурной и хозяйственному использованию естественной кормовой растительности на соответствующих видах кормовых угодий с целью получения наибольшего количества пастбищных и стойловых кормов с единицы площади при минимуме материальных и трудовых затрат на единицу корма.

Производственная система пастбищного хозяйства производит различные продукты питания (молоко, мясо, шерсть, шкура и др.) а также оказывает услуги на основе различных экосистемных источников (развитие туризма, сохранение природы и культуры кочевых народностей).

В Китайской Народной Республике (КНР) с 2013 г. реализуется инновационная сельскохозяйственная программа, которая позволяет решить наиболее актуальные проблемы развития пастбищного хозяйства.

КНР обладает значительным пастбищным потенциалом. Из 393 млн га пастбищ в стране 84%, или 331 млн га, считаются пригодными для выпаса скота. Самые обширные территории пастбищ находятся в автономном районе Внутренняя Монголия (АРВМ) (см. рисунок).



Природный потенциал АРВМ (%)

Пастбища Внутренней Монголии очень обширны, что делает автономный район крупнейшим животноводческим регионом в стране. Площадь лугов составляет 86 млн га, площадь доступных пастбищ – 68 млн га. На пастбищах АРВМ растёт более 100 видов кормовых растений. В степях Внутренней Монголии разводят крупный рогатый скот, лошадей, овец и коз, а в более засушливых западных районах – верблюдов.

В АРВМ пастбища расположены в степной, пустынной и горной зонах. Поэтому требуется индивидуальный научный подход в решении проблемных вопросов инновационного развития пастбищного хозяйства с учетом конкретных природно-экономических условий.

Анализ проблем развития пастбищного хозяйства показывает, что дальнейшее развитие животноводства, в первую очередь, зависит от освоения и улучшения естественных пастбищных угодий.

Современные инновационно-технологические подходы в животноводческой отрасли и увеличение экспорта продуктов изменили организацию пастбищного хозяйства.

Стремление многих пастбищных хозяйств к получению максимально высоких доходов, которое приводит к необоснованно высоким объемам изъятия природных ресурсов, превышающих потенциальные возможности самой природы, является основной причиной деградации пастбищных угодий. В частности, в АРВМ она увеличилась в десятки раз. Диспропорция привела, в ряде случаев, к затруднению экологической и экономической регуляции в пастбищном хозяйств [1].

Современное состояние пастбищ в АРВМ характеризируется:

- прогрессирующим ухудшением продуктивности и качества пастбищных кормов;
- предельной концентрации поголовья сельскохозяйственных животных на используемой территории;
- усилением промышленного прессинга (производственная деятельность добывающей и перерабатывающей промышленности).

Сильным опустыниванием, деградацией растительности и почв охвачено в Северной Америке – 27% земель, Южной Америке – 22%, Африке – 18%, Австралии – 16%.

В экономически развитых странах происходит замена пастбищ и естественных лугов культурными лугами, на которых проводится комплекс мелиоративных мероприятий (водные, химические, агрохимические) [3].

В научной литературе представлены различные проекты по дальнейшему развитию и восстановлению пастбищного хозяйства.

Европейские страны используют буферный выпас. Данная система использования пастбищ, предусматривает сочетание стравливания пастбищного травостоя с обязательной режимной подкормкой объемистыми кормами (травяным силосом, сеном, смесью запаренного ячменя с силосом и др.) и обеспечивает повышение коэффициента использования трав минимум на 15%.

Система рационального и эффективного пастбищного хозяйства Новой Зеландии основывается на принципах формирования молочного и пастбищного хозяйства как единого производственного организационно-технологического комплекса с компьютерной системой управления и программирования.

На рынке инноваций представлены проекты, которые совмещают в себе контроль состояния пастбища и скота. Дроны производят кроме мониторинга пастбищ также анализ состояния животных на пастбище за счет комплексного датчика (GPS, акселерометр, термометр) [2].

Пастбищное хозяйство АРВМ является крупным потребителем дронов – беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Китайская компания DJI является лидером по производству дронов.

Применение БПЛА в пастбищном хозяйстве выполняет следующие операции:

- мониторинг состояния пастбищных степей, а также анализ текстуры земли и количество зелени, необходимой для выпаса скота;
- составление электронных карт пастбищ, определение вегетационных индексов и индексов изображений, разметка территорий;
- контроль качества растений и определение видового состава растительности;
- поиск животных и выпас стада;
- дистанционная диагностика животных;
- ликвидация возгораний в труднодоступных местах;
- принятие выверенных решений различных технологических и производственных операций.

Цифровизация рассматривается как новый уровень развития пастбищного хозяйства, предусматривающий широкое использование цифровых и информационно-коммуникационных технологий, который позволит принципиально модернизировать процесс производства и реализации продукции животноводства, а также облегчить тяжелый труд пастуха.

Положительные стороны пастбищного хозяйства:

- на выпасе животные демонстрируют лучшее воспроизводство поголовья;
- более крепкий иммунитет и потребление более витаминного корма, нежели при стойловом содержании;
- снижение затрат на корм и рабочую силу;
- увеличение спроса на продукцию (уникальность и экологичность).

На китайском рынке инновационных проектов появились дроны, которые совмещают в себе контроль состояния пастбища и скота. В отличие от существующих аналогов предлагаемый дрон проводит кроме мониторинга пастбищ анализ состояния животных на пастбище за счет комплексного датчика (GPS, акселерометр, термометр).

Таким образом цифровые технологии позволяют придать новый импульс для развития пастбищного хозяйства АРВМ и Китая в целом.

Использованные источники

1. **Вороновский И.Б., Ха Си Би Ли Ге.** Дезертификация земель в АРВМ Китая / Физика и современные технологии в АПК: матер. XI Междунар. молодежной конф. молодых ученых. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 237-242.

2. **ЯньЦзыСяо, Ашмарина Т.И.** Цифровые технологии в АПК Китая //Физика и современные технологии в АПК: матер. XI Междунар. молодежной конф. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 355-360.

3. **Ашмарина Т.И.** Развитие технологий в экономике аграрного природопользования / Экон. сел. хоз-ва. 2018. – № 3. – С. 71-74.

INNOVATION IN PASTRAL FARMING

Xiao Yan Zi, *PhD, professor,*
JianqChao, *PhD, professor*
(Hulunbuir University, Hailar. China)

***Summary**. This article discusses the stages of digitalization of the agro-industrial complex of China and the prospects for its further development.*

***Key words**: digital technologies, Inner Mongolia Autonomous Region, pastures, soil degradation.*

УДК 621:31

SWOT-АНАЛИЗ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ КАК ПРОЦЕССА ЦИФРОВИЗАЦИИ

О.Г. Гусева, *студент,*
e-mail: guseva.tanua@yandex.ru,
Т.И. Ашмарина, *доцент кафедры, канд. экон. наук,*
e-mail: ashmarina@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»)

***Аннотация**. В статье проведена оценка факторов перехода на оцифровку предприятия с помощью метода стратегического планирования – SWOT-анализа. Выявлены внешние и внутренние факторы, влияющие на развитие цифрового процесса.*

***Ключевые слова**: цифровая экономика. swot-анализ, цифровые технологи, цифровой бизнес.*

Процесс цифровизации в современном бизнесе развивается быстрыми темпами и кардинально меняет (переформатирует) привычные хозяйственные связи и существующие бизнес-модели благодаря реализации государственных программ развития цифровой экономики. Цифровая трансформация включает в себя новые бизнес-процессы на основе использования цифровых платформ, которые ускоряют и удешевляют процессы производства и реализации продукции. Оцифровка производственной деятельности является положительным результатом, однако влечет появление новых рисков (социальных, экономической безопасности и др.).

Цель статьи – провести оценку процесса цифровизации на предприятии и перспектив его дальнейшего развития, используя методику стратегического планирования – SWOT-анализ.

Данное исследование направлено на изучение качественных характеристик, для количественных нет информации. Для формирования матрицы возможностей и угроз произведен информационный анализ оцифровки производственной деятельности предприятия и выделены возможности и угрозы цифровой экономике предприятия (табл. 1).

Далее построим матрицу возможностей, при использовании цифровой экономики (табл. 2).

Возможности, отраженные в табл. 2, которые попадают в поле «высокая-сильное», «высокая-умеренное» должны быть обязательно использованы. Положительная сторона цифровизации – перестройка взаимодействий с клиентами, устранение лишних звеньев в цепочках «производитель –потребитель». Цифровые платформы позволяют организовать прямые онлайн – взаимодействия с поставщиками, партнерами и клиентами.

Аналогичным образом строим матрицу угроз, для точного контроля над ними (табл. 3). Любое инновационное решение – это не только преимущества, но и риски.

Таблица 1

SWOT-анализ цифровой экономики

Факторы	Возможности	Угрозы
	1. Расширение ассортимента для большего круга потребителей	1. Увеличение продаж товаров-заменителей
	2. Возможность распространения продукции на международный рынок	2. Слабый приток новых клиентов
	3. Новые собственные разработки (ноу-хау)	3. Появление новых конкурентов
Сильные стороны	Поле СИВ	Поле СИУ
1. Возможность дистанционной работы	• широкий спектр услуг; • индивидуальный подход к клиенту; • высокий уровень оказания услуг	• неквалифицированный персонал; • конкуренция; • слабо сформированный имидж компании
2. Доступный и свободный рынок		
3. Уменьшение себестоимости		
4. Исключение бумажного документооборота		
5. Рост уровня производительности		
Слабые стороны	Поле СЛВ	Поле СЛУ
1. Отсутствие четкого направления стратегического развития	• расширение спектра услуг; • расширение организации, новые филиалы	• появление новых компаний, копирующих услуги; • экономический кризис; форс-мажорные ситуации
2. Минимальный ассортимент		
3. Издержки выше конкурентных		

Таблица 2

Матрица возможностей

Вероятность использования возможности	Влияние		
	Сильное	Умеренное	Малое
Высокая	Устранение посредников, прямые каналы сбыта уменьшают издержки	Низкие затраты на маркетинг увеличат прибыль	-
Средняя	Увеличение объемов рынка приведет новых клиентов и удержит старых	Контроль над издержками и их рациональное сокращение	-
Низкая	-	-	-

Таблица 3

Матрица угроз

Возможность реализации угроз	Возможные последствия			
	Разрешение	Критическое состояние	Тяжелое состояние	«Легкие ушибы»
Высокая	Монополизация цифровой инфраструктуры	Отсутствие инструментов контроля над действиями владельцев цифровых платформ	-	-
Средняя	Потеря контроля над внутренним рынком в случае интервенции иностранных цифровых платформ	-	-	-
Низкая	-	-	-	-

Угрозы, попавшие на поле «средняя-тяжелое состояние», требуют внимательного и ответственного подхода к их устранению. Попавшие на поле «средняя-разрешение», «средняя-легкие ушибы», «низкая-легкие ушибы» также не должны выпадать из поля зрения руководства организации. Необходимо внимательно отслеживать их развитие.

Наиболее уязвимы для предприятия технологические риски и их последствия. Интеллектуальные системы увеличивают риск безработицы в сфере интеллектуального труда. Возникает необходимость формирования новых компетенций для специалистов цифровой эпохи [2].

Цифровая экономика – это взрывная инновация, которая имеет структуру традиционных рынков и создаёт новые рынки. Проникая в бизнес-модели рыночных игроков, владельцы цифровых платформ увеличивают свое влияние и начинают контролировать цепочки поставок, получают дополнительные рычаги контроля над ценообразованием и могут влиять на соотношение спроса и предложения за счет создания искусственной асимметрии информации.

Однако существуют трудности внедрения цифровых технологий на предприятиях [3]:

- отсутствует долгосрочная мотивация, в основном расчет на быстрый результат;
- нет стратегического вектора и эффективно выстроенных процессов, которые являются основой роботизации и внедрения продвинутой аналитики;
- недостаток квалифицированных специалистов по цифровым технологиям;
- низкая цифровая культура многих руководителей.

Традиционный бизнес получает очевидные преимущества от использования цифровых платформ прямо сейчас и при этом сильно рискует стратегически, теряя контроль над каналами сбыта и попадая в зависимость от владельцев цифровых платформ [4].

Таким образом, в период пандемии коронавируса GOVID-19, инструменты цифровой экономики позволяют предприятиям развиваться, дают возможность быстро и гибко реагировать на изменение рыночной конъюнктуры, лучше удовлетворять запросы потребителей.

Использованные источники

1. **Антохонова И.В.** Методы прогнозирования экономических процессов: учеб. пособие. – М.: Юрайт, 2019. – 213 с.

2. **Ашмарина Т.И., Хоружий Л.И**. Сельское хозяйство и цифровой Шёлковый путь // Экон. сел. хоз-ва России. – Вып. № 3. – 2020. – С. 16-19.

3. **ЯньцзыСяо, Ашмарина Т.И.** Цифровые технологии в АПК Китая // Физика и современные технологии в АПК: матер. XI Междунар. молодежной конф. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 355-360.

4. Экономика развития отраслей сельского хозяйства / Ю.И Агирбов, Т.И. Ашмарина, А.В. Боговиз, Л.В. Велькина, Е.И. Залтан, Н.А. Еремеева, Г.З. Ибиев, Р.Р. Мухаметзянов, Е.А. Нифонтова, Л.М. Ройтер, А.Н. Романов, Е.И. Семенова, Ж.А. Телегина, Л.И. Хоружий, Ю.В. Чутчева. – М.: ООО «Сам полиграфист», 2019. – 248 с.

SWOT ANALYSIS OF DIGITAL ECONOMY AS A DIGITALIZATION PROCESS

O.G. Guseva, *student,*
T.I. Ashmarina, *scientific head, cand. econ. sciences, associate professor*
(FSBOU VO RGAU-IMHA named after K.A. Timiryazev)

***Summary**. The article assesses the factors of transition to the digitization of the enterprise using the strategic planning method - SWOT analysis. External and internal factors affecting the development of the digital process have been discarded.*

***Key words**: digital economy. SWOT analysis, digital technologists, digital business.*

УДК 621:31

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АПК РОССИИ

С.Н. Дапык, *студентка,*
e-mail: s.dapyk@mail.ru,
Т.И. Ашмарина, *науч. руководитель, канд. экон. наук, доцент,*
e-mail: ashmarina@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»)

***Аннотация**. В данной статье рассматриваются этапы цифровизации агропромышленного комплекса России и перспективы его дальнейшего развития.*

***Ключевые слова**: цифровые технологии, АПК, блокчейн, инновации.*

Предпосылки цифровизации АПК на государственном уровне в России вызваны: процессами глобализации аграрного сектора экономики, развитием «Индустрии-4» (промышленный интернет вещей), повышением эффективности аграрного производства до мирового уровня и являются приоритетной и стратегической задачей российского АПК.

Целью статьи является анализ развития процесса цифровизации производственных процессов развития аграрного сектора экономики. В ходе исследования применялись методы сравнения и аналогий, анализа и синтеза.

Процесс цифровизации российского агропромышленного комплекса начался в 30-е годы XX века Аспекты данного процесса прослеживались в модернизации, информатизации и инновационной направленности в развитии аграрной сферы АПК.

Технические возможности управления производством на уровне электронно-вычислительных машин предвидел А.Ф. Иоффе и в 1955 г. озвучил: «Недалеко то время, когда решающую роль в управлении сложнейшей отраслью человеческой деятельности будет играть электронный агроном, способный учесть множественность сложнейших зависимостей в сельском хозяйстве и предложить единственно правильное решение по оперативному управлению сельскохозяйственным предприятием» [1].

Первые упоминания о роботах сельскохозяйственного назначения в СССР появились в работе В.И. Васянина «Сельскохозяйственные роботы» (1984 г.). Далее получили свое развитие интеллектуальные цифровые решения и в 2007 г. в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева впервые в стране был создан научный Центр точного земледелия (ЦТЗ).

Оцифровки производственных процессов АПК предшествовали этапы: автоматизации, электронизации и информатизации (рис. 1).

Цифровизация – это перенос хозяйственной деятельности предприятия из аналога в цифру для повышения производительности труда и снижения негативного влияния на окружающую среду. Цифровизация позволяет расширить

возможности АПК, увеличить охват и добиться максимальной эффективности цепочек создания стоимости, связанных с активами и производственной деятельностью всех ее сфер.

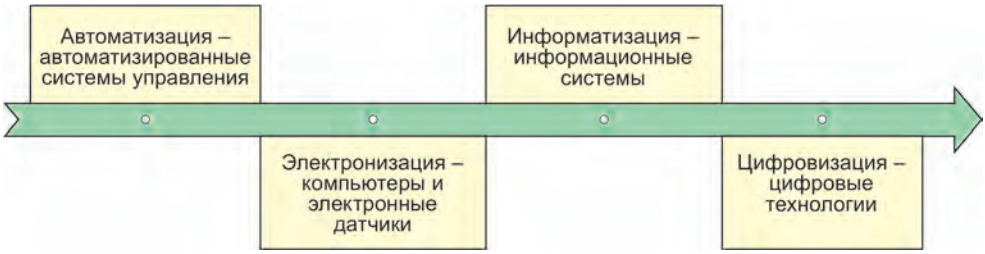


Рис. 1. Этапы развития цифрового сельского хозяйства

В настоящее время цифровые технологии активно внедряются во все процессы агропромышленного комплекса России благодаря государственной подпрограммы «Цифровое сельское хозяйство РФ» [2] (рис. 2).

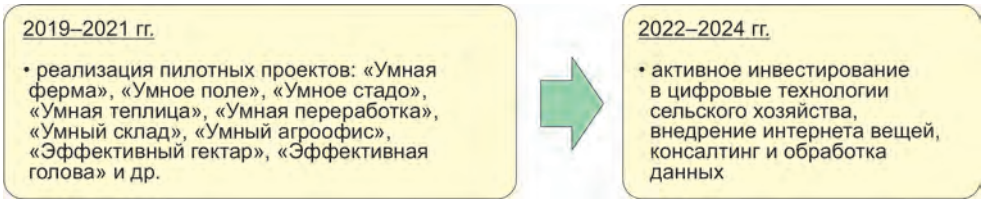


Рис. 2. Реализация подпрограммы «Цифровое сельское хозяйство РФ»

Первенство в аграрном секторе заняли системы цифровой прослеживаемости: семенного материала, средств защиты и удобрений растений; животных и продукции животноводства; эко, халяль, кошер (частные системы) и др.

Цифровизация формирует целостные технологические среды «обитания» (экосистемы, платформы), что позволяет просчитать эффективность каждой операции в производственном процессе и пищевую безопасность сельскохозяйственной продукции и продукции ее переработки [1, 3].

Активно внедряются цифровые платформы управления:

- система составления прогнозов потребностей рынка, динамического управления спросом и предложением, подготовки к сезону;
- система предоставления финансовых и иных услуг производителям сельскохозяйственной продукции и продовольствия с участием банков и страховых компаний;
- системы «цифровое поле» и «цифровое стадо»;
- системы управления техникой (интернет вещей);
- системы организации экспорта продукции и продовольствия.

Особенности оцифровки агропромышленного комплекса:

• нерелевантность географического положения или отсутствие потребности вести аграрный бизнес в одном географическом месте;

• ключевая роль платформ. Аграрные бизнес-модели основываются на сквозных (платформенных) информационно-коммуникационных технологиях, позволяют связывать потребителя и производителя напрямую;

• важность сетевых эффектов;

• использование больших данных.

Новая технологическая парадигма «Сельское хозяйство-4» – роботизированные технологии «Индустрии 4.0» переводят практически всю сельхозтехнику на безлюдный режим:

• интернет вещей и «интернет всего» объединяют в единую экосистему всю производственную цепочку – от создания новых удобрений и видов животных и растений, до выпуска функциональных продуктов, позволяющих кардинальным образом улучшать свойства человека:

• концепция «умного» поля, теплицы, фермы, города расширяет возможности для вертикальных урбанизированных ферм;

• космические и биотехнологические исследования позволяют осваивать пространства вне Земли.

Экосистема цифровой отрасли – это среда, обеспечивающая условия инновационного развития и распространения цифровых сервисов, цифровых продуктов, приложений и устройств в конкретном секторе цифровой экономики [3].

Цифровая экономика – это адаптивная киберфизическая система систем, организованная таким образом, чтобы в каждый момент времени наиболее рационально использовать имеющиеся в ее распоряжении ресурсы для максимально полного удовлетворения потребностей ее участников.

Проникновение цифровых двойников (компьютерных моделей реальных процессов, обладающих повышенным уровнем точности) превращает агропромышленный комплекс в большую компьютерную игру (рис. 3).

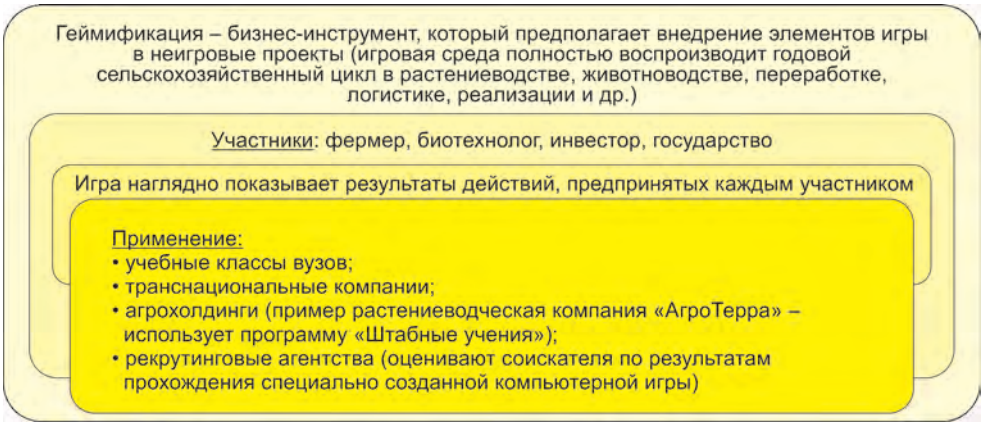


Рис. 3. АПК – большая компьютерная игра

Таким образом, государство стимулирует внедрение цифровых технологий в АПК, что позволит повысить конкурентоспособность продукции, обеспечить продовольственную безопасность и устойчивое развитие аграрного сектора.

Использованные источники

1. **Худякова Е.В., Кушнарева М.Н., Горбачев М.И.** Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство-4.0» // Междунар. науч. журн. – 2020. – № 1. – С. 80-88.

2. Проект Концепции «Цифровое сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mcxac.ru/upload/iblock/

3. **Ашмарина Т.И., Залтан Е.И.** Блокчейн-технологии в производстве овощей // Экон. сел. хоз-ва России. – Вып. № 3. – 2019. – С. 49-53.

DIGITALIZATION OF THE AGRICULTURE OF RUSSIA

S.N. Dapyk, *student,*
T.I. Ashmarina, *scientific head, cand. econ. sciences, associate professor*

***Summary**. This article discusses the stages of digitalization of the agricultural sector of Russia and the prospects for its further development.*

***Key words**: digital technologies, agribusiness, blockchain, innovations.*

УДК 004.9:63

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛЕЙ АПК

В.Д. Тимофеенко, *бакалавр,*
e-mail: heather_9@mail.ru
(ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова),
Т.В. Жаркова, *студент,*
e-mail: vuktatyana71@gmail.com,
О.В. Зубкова, *магистр,*
e-mail: olvas2008@yandex.ru,
О.Г. Каратаева, *науч. руководитель, канд. экон. наук, доцент,*
e-mail: okarataeva@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. В статье рассмотрен Указ Президента о программе «Цифровая экономика РФ», понятия цифровая трансформация, сельское хозяйство. Приведен перечень секторов, в которых предполагаются изменения.*

***Ключевые слова**: цифровая экономика, цифровая трансформация, сельское хозяйство, трансформация сельского хозяйства, инвестирование, инвестор.*

В последнее время усилия не только бизнесменов, но и правительства направлены на увеличение эффективности труда и качества производства, вследствие чего был издан Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 года», после была создана программа «Цифровая экономика РФ» иными словами, программа дополняющая реальность виртуальной средой.

Электронное государственное управление показывает действия целенаправленного типа, применяемого на разных уровнях общественной жизни, благодаря использованию технологий информационно-коммуникационного характера. Это необходимо для роста эффективности государственного управления и упрощения взаимодействия всех членов общества.

Цифровая трансформация – это процесс принятия цифровых технологий приводящий к пересмотру бизнес-стратегий, целей и в итоге к трансформации бизнеса.

Выделенный бюджет в трансформацию сельского хозяйства составляет 304 млн. руб., из которых дополнительные субсидии в рамках Госпрограммы АПК 152 млрд руб. и внебюджетные средства агро- и IT-бизнеса 152 млрд руб.

Цель проекта: цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности труда на «цифровых» сельского хозяйства предприятий в 2 раза к 2024 г.

Сельское хозяйство, это отрасль экономики, направление которой определяет задача обеспечения продовольствием и получением сырья.

Действия, предпринимаемые для цифровизации российского аграрного сектора, направлены на следующее:

- обеспечение технологического прогресса цифровизации отраслей аграрного сектора России;
- достижение значительного повышения производительности труда на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях с использованием современных средств автоматизации, компьютеризации и применения инновационных технологий на всех этапах производства и переработки сельскохозяйственной продукции;
- изменение процессов государственного регулирования в отраслях сельского хозяйства и достижение рентабельности и рациональности принимаемых решений, которые воплощаются на базе создания целого цифрового пространства с использованием современных цифровых технологий, обеспечивающих полноту и согласованность информации в рамках государственного, мониторинга земель, территориального планирования, учета федерального имущества, кадастровых данных, а также данных о зарегистрированных правах на земельные участки.

Способы цифровизации процессов государственного управления в сфере сельскохозяйственного производства включают в себя цифровизацию:

1. сельскохозяйственного производства.
2. механизмов государственного регулирования в отраслях АПК.

Это означает цифровизацию госуправления в сельскохозяйственном производстве в том числе:

- формирование новых и трансформацию существующих информационных систем для сбора информации в области сельского хозяйства, источников данных систем с целью формирования общего цифрового информационного пространства и, как следствие, создание новых и оптимизация существующих бизнес-процессов производства и управления в области сельского хозяйства;
- гарантия доступности, исчерпывающего объема, точности используемых показателей по отношению ко всем элементам в системе производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, а также в системе государственного регулирования аграрным сектора путем обеспечения качества полученных данных;
- обеспечение детального анализа;
- «оцифровка» значимых массивов необработанной информации с целью ее расположения на информационном ресурсе.

Цифровая трансформация процессов государственного регулирования в отраслях АПК сопряжена с необходимостью включения в совокупность информационных потоков информации в сфере производства и торговли данных о потоках фактического процесса управления воздействием (принятия решений, мониторинга, надзора и др.).

Цифровые технологии скоро станут частью аграрной культуры. Трансформация сельского хозяйства включает в себя изменение в секторах животноводства, растениеводства, рыболовства и др.

Изменения предполагаются:

- в финансовой сфере, чтобы обеспечить предпринимателей выгодными условиями кредитования;
- страховой сфере, чтобы обеспечить хорошими условиями страхования сельскохозяйственных объектов;
- хранении и обработке;
- контроле сельскохозяйственного производства – в сфере как внутреннего, так и внешнего контроля и т.д.

Для проведения цифровой трансформации сельского хозяйства планируется внедрение: «Умная ферма», «Умное поле», «Умное стадо», «Умная теплица», «Умный склад», «Умный агроофис» и др. Для того чтобы перечисленные технологии быстрей функционировали необходимо найти инвесторов, чтобы те вложили свои деньги, идеи, силы в определенную отрасль сельского хозяйства. По данным международной базы данных инвестированных проектов самые востребованные отрасли среди инвесторов:

- пищевая промышленность, в нее вкладывают около 27%;
- переработка сельскохозяйственной продукции – 20%.;
- животноводство – 17%;
- одинаковые проценты инвестиций получает растениеводство и птицеводство – 11%;
- тепличное хозяйство – 9%;
- производство кормов и ветеринария – 5%.

Таким образом, цифровая трансформация сельского хозяйства только начинает внедряться и рано говорить о её скорости, эффективности. Однако можно утверждать, что она коснется всех, а именно: потребителей, предпринимателей, сельхозпроизводителей, Министерства сельского хозяйства, государства.

Использованные источники

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

2. J'Son & Partners «Текущее состояние АПК в России и мире (на примере США, Китая, Индии и России)».

3. Результаты анкетирования по направлению «Цифровое сельское хозяйство» / Е.В. Труфляк, А.С. Креймер, Н.Ю. Курченко. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 11 с.

FEATURES OF DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRIBUSINESS INDUSTRIES

Timofeenko V.D., *bachelor,*
(FSBOU VO MSU named after M.V. Lomonosov)
T.V. Zharkova, *student,*
O.V. Zubkova, *magister,*
O.G. Karatayeva, *Research Leader, PhD in Economics, Associate Professor*
(FSBOU VO RGAU-IMHA named after K.A. Timiryazev)

***Summary**. the article discusses the presidential decree on the program «Digital economy of the Russian Federation», concepts such as digital transformation, agriculture. The list of sectors where changes are expected is provided.*

***Key words**: digital economy, digital transformation, agriculture, agricultural transformation, investment, investor.*

УДК 338

ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АПК В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

***В.С. Кудряшова**, студент,*
***М.Н. Бесшапошный**, канд. экон. наук, доцент,*
e-mail: okarataeva@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. Рассмотрена значимость планирования деятельности хозяйствующего субъекта для обеспечения его финансовой безопасности и предложены мероприятия для предупреждения и минимизации угроз финансовой безопасности хозяйствующего субъекта.*

***Ключевые слова**: информационная безопасность, планирование, цифровая экономика, угроза, мероприятия.*

Экономическая безопасность предприятия является составной частью единой системы безопасности, и одной из важнейших подсистем, которой является финансовая безопасность.

Финансовая подсистема предполагает внутренний и внешний контроль основных опасностей, угроз и рисков, которые связаны с осуществлением предприятием своей финансово-хозяйственной деятельности.

Сложившаяся в стране в последние несколько лет политическая ситуация доказала, что основное внимание должно быть уделено именно агропромышленному комплексу, как сектору национальной экономики, обеспечивающему продовольственную и экономическую безопасность.

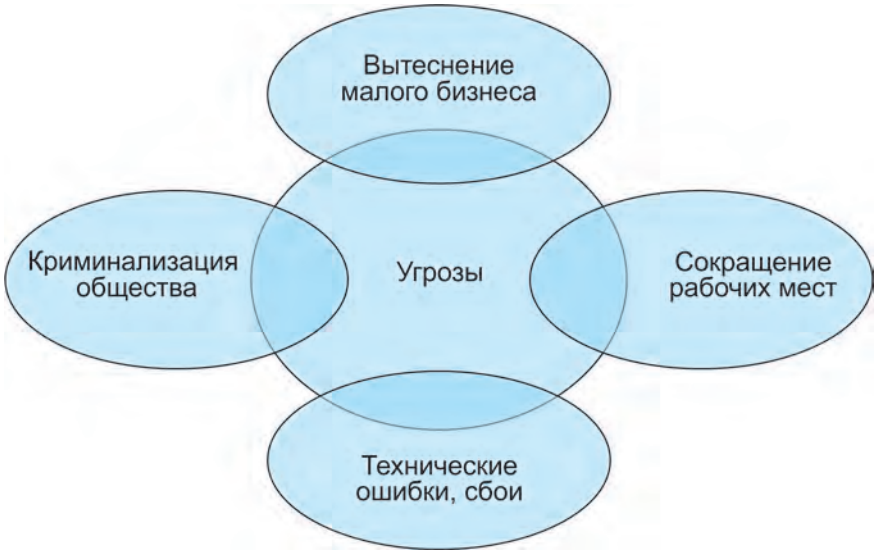
Актуальность проблемы формирования цифровой экономики в АПК России объясняется ростом масштабов коммуникаций за счет социальных сетей, а также продуктивностью цифровых платформ, которые открывают новые возможности для роста эффективности производства, развития экономики в целом. Для АПК формирование цифрового сельского хозяйства – это овладение будущим. В этой связи в рыночной экономике действующие предприятия должны оперативно реагировать на изменяющиеся технологии, потребности общества, уметь противостоять возникающим угрозам.

Основываясь на определении Всемирного банка, цифровую экономику можно охарактеризовать как систему экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании информационно-коммуникационных технологий [1].

Согласно Национальному проекту «Цифровая экономика Российской Федерации» на период с 2019 по 2024 г., утвержденному Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 04.06.19 №7, цифровизация экономики сформирует конкурентные возмож-

ности для бизнеса на национальном и мировом уровнях, и, таким образом, обеспечит увеличение валового внутреннего продукта.

Как заявлено в документе, основной задачей проекта является улучшение состояния жизни граждан, благодаря повышению качества товаров и услуг, созданных с применением современных цифровых технологий [2]. Но, кроме очевидных достоинств, любой переход экономики в новое состояние влечет за собой риски, связанные с определенными угрозами. На рисунке представлены основные угрозы финансовой безопасности предприятий, которые могут возникнуть в связи с цифровой трансформацией экономики.



Угрозы финансовой безопасности предприятия, связанные с цифровизацией экономики

Так расширение спектра и индивидуализация цифровых услуг приведут к тому, что контроль в сфере цифровых услуг снизится, в то время как возможности для мошенничества увеличатся, кроме того любая программа может давать технические ошибки и сбои.

В результате повышаются риски утечек информации. Потребуются повышение уровня защиты информации, инвестиции в информационную безопасность.

Основываясь на опыте, широкая автоматизация приводит к отказу от использования живого труда, что влечет массовые увольнения работников. С увеличением безработицы суммарные доходы населения уменьшаются, вследствие чего происходит сокращение совокупного спроса [3].

Низкий спрос, в свою очередь, подрывает стимулы к инвестированию со стороны производителей и к трудоустройству со стороны работников.

Весь этот рыночный механизм взаимодействия в совокупности приведет к снижению уровня общего благосостояния общества, а также снижению инвестиционной привлекательности как отдельных отраслей, так и всего народного хозяйства.

Для предотвращения угроз финансовой безопасности на предприятии должна функционировать эффективная система планирования. Система планирования финансовой безопасности должна включать в себя: перспективное, текущее и оперативное планирование (см. таблицу).

Характеристика систем планирования финансовой безопасности хозяйствующего субъекта

Система планирования	Реализация результатов планирования
Перспективное планирование финансовой безопасности	Разработка прогноза основных показателей для финансовой безопасности на долгосрочный период (разработка финансовой стратегии, политики предприятия, конъюнктуры рынка, прогнозирование изменений внутренней и внешней среды)
Текущее планирование финансовой безопасности	Разработка конкретных видов финансовых планов, обеспечивающих платежеспособность в году (анализ показателей финансовой безопасности, финансового развития, ставок налоговых и амортизационных отчислений)
Оперативное планирование финансовой безопасности	Разработка комплекса краткосрочных плановых заданий по обеспечению защиты финансовых интересов предприятия от угроз внешней и внутренней среды

Планирование финансовой безопасности предприятия представляет собой трудоемкий процесс разработки системы планов и плановых (нормативных) показателей по обеспечению защиты финансовых интересов предприятия и нивелированию внешних и внутренних угроз. Планирование подразумевает также создание необходимых экономических прогнозов развития предприятия в перспективе.

Таким образом, контроль в управлении системой финансовой безопасности хозяйствующего субъекта – это непрерывный процесс взаимозависимых действий по планированию и анализу результатов деятельности по обеспечению эффективного управления системой экономической безопасности предприятия. Основной задачей цифровой трансформации аграрного сектора экономики является интеграция потоков объективных сведений сельхозпроизводителей и государственных данных в платформу цифрового сельского хозяйства с целью обеспечения глобального планирования в данной отрасли и предоставления точных рекомендаций участникам рынка, в том числе с применением искус-

ственного интеллекта, активизация инновационных процессов с использованием современного аппарата инновационного менеджмента.

Использованные источники

1. Официальный сайт Всемирного банка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia (дата обращения: 16.03.2020).

2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: паспорт национального проекта от 04.06.2019 №7 ФЗ / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/ (дата обращения: 16.03.2020).

3. **Бесшапошный М.Н.** Политэкономические императивы развития: моногр.; отв. ред. М.Л. Альпидовская, А.Г. Грязнова. – М.: ООО «Проспект», 2019. – С. 206-209.

PLANNING AND MONITORING THE FINANCIAL SECURITY OF THE AGRICULTURE IN THE DIGITAL ECONOMY

V.S. Kudryashova, *student,*
M.N. Besshaposhny, *scientific adviser, Ph.D., Associate Professor*
(FSBEI HE RT SAU)

***Summary**. The article considers the importance of planning in the activities of an economic entity to ensure its financial security and suggests measures to prevent and minimize threats to the financial security of an economic entity.*

***Key words**: information security, planning, digital economy, threat, measures.*

УДК 658

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РОССИИ

А. М. Киселев, *бакалавр,*
e-mail: artkis2@yandex.ru,
М. Н. Бесшапошный, *канд. экон. наук, доцент,*
e-mail: maks1061@yandex.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. Статья посвящена особенностям цифровизации в России как на настоящее время, так и на среднесрочную временную перспективу. Рассмотрены цели, задачи, предпосылки, проблемы внедрения, плюсы и минусы цифровизации в России.*

***Ключевые слова**: экономическая система, цели, проблемы, трансформация, цифровизация, информация.*

В современных условиях развития экономической системы термин «цифровизация» используется как в узком, так и широком смысле.

«Цифровизация (в узком смысле) – конвертация информации в цифровой формат, которая в большинстве случаев ведет к снижению затрат на хранение информации, появлению новых способов обработки и т.д.

Цифровизация (в широком смысле) – общемировой тренд развития экономики и общества, который основан на преобразовании информации в цифровую форму и приводит к повышению эффективности экономики и улучшению качества жизни» [1].

Цифровизацию в широком смысле можно называть трендом мирового развития только при условии, что цифровое преобразование информации затрагивает производство, бизнес, науку и социальную сферу, а также имеется тенденция эффективного использования результатов трансформации информации и она доступна всем желающим [2].

Цифровизация пришла на смену автоматизации, которую еще называют цифровым преобразованием, поэтому она должна помочь предприятиям и организациям в учете хозяйственной деятельности, снижении затрат на хранение и обработку информации, открыть новые возможности для получения прибыли за счет быстрого развития информационных технологий.

Большое количество способов представления информации в цифровом формате дает преимущество прежде всего в том, что цифровизация формирует функционально законченную целостную информационную базу, в рамках которой пользователь может самостоятельно решать, как работать с полученной информацией [3].

Можно выделить несколько образующих условий цифровизации, которые можно разделить на уровни – государственный, отраслевой, организационный. Для государственного уровня характерны: глобализация экономического про-

странства, развитие рынка вычислительного оборудования, активное развитие интернет-индустрии, повсеместное распространение цифровых устройств, широкое распространение в жизни социальных сетей.

Отраслевой уровень характеризуется большим объемом обрабатываемой информации как основного отраслевого ресурса, а также потребностью в новых, прогрессивных решениях, которые могут быть выявлены при цифровом преобразовании [4].

На уровне организации предпосылками является конкурентная среда, так как руководство компании начинает стремиться к повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности, которое возможно за счет внедрения информационно-коммуникационных технологий, а также повышения корпоративной культуры на базе цифровой трансформации.

Перед современной цифровизацией ставятся следующие цели [5]:

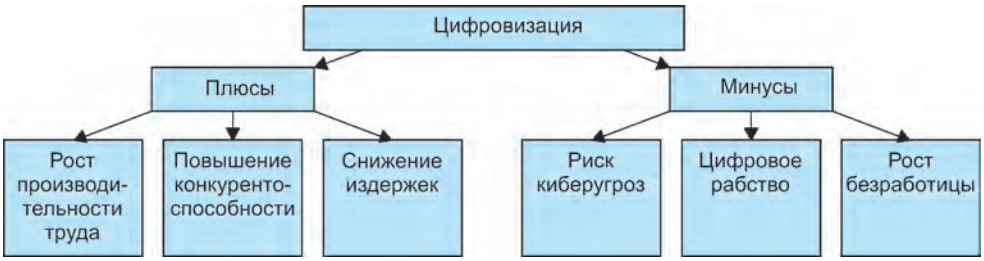
- создание экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, в которой данные в цифровом формате являются фактором производства, а также обеспечение эффективного взаимодействия бизнеса, научного сообщества, государства и граждан;
- создание необходимых и достаточных условий инфраструктурного характера, устранение имеющихся препятствий и ограничений для создания и развития высокотехнологических бизнесов и дальнейшего недопущения их появления;
- создание устойчивой и безопасной технологической инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных;
- повышение конкурентоспособности на глобальном рынке экономики Российской Федерации;
- использование отечественного программного и технического обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями.

Цифровизация способна положительно повлиять на экономику РФ за счет роста производительности труда, снижения издержек и повышения уровня конкурентоспособности на рынке, однако она окажет негативное влияние в части роста безработицы, повышения риска киберугроз для государственных и коммерческих серверов, на которых хранится конфиденциальная информация (см. рисунок) [7].

Можно выделить следующие проблемы цифровизации в России: [8].

- неразвитость цифровой инфраструктуры, необходимость значительных экономических, временных, научных и денежных ресурсов для приведения ее в соответствие мировым стандартам;
- слабая проработанность нормативно-правовой базы цифровой экономики;
- бюрократические препятствия быстрой трансформации экономики.

Цифровизация несет как положительные моменты, так и отрицательные, но при этом является важной составляющей устойчивого и прорывного развития экономики России.



Плюсы и минусы цифровизации в России [6].

Запланированная в рамках достижения национальных целей стратегия реализации национального проекта «Цифровая экономика» столкнется с рядом проблем, на которые следует обратить большое внимание государству.

Использованные источники

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: паспорт национального проекта от 04.06.2019 №7 ФЗ / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/ (дата обращения: 16.03.2020).

2. **Коротких Ю.С., Пуляев Н.Н.** Развитие и современное состояние автомобилизации. – М. ООО «Автограф», 2018. – 108 с.

3. **Каратаева О.Г., Каратаев Г.С., Пуляев Н.Н.** Направления модернизации инженерно-технической системы АПК // Междунар. технико-экон. журн. – 2018. – № 4. – С. 103-109.

4. Официальный сайт Всемирного банка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia (дата обращения: 16.03.2020).

5. **Бесшапошный М.Н.** Формальные и неформальные институты в современной экономической системе // Казанская наука. – 2011. – № 1. – С. 97-98.

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Цифровая экономика Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.staticgovernment.ru (дата обращения: 09.03.2020).

7. **Бесшапошный М.Н.** Политэкономические императивы развития Моногр.; отв. ред. М.Л. Альпидовская, А.Г. Грязнова. – М.: ООО «Проспект», 2019. – С. 206-209.

8. **Каратаева О.Г., Гаврилова О.С.** Организация предпринимательской деятельности // Электронное учеб. пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 111 с.

DIGITAL FEATURES IN RUSSIA

A.M. Kiselev, *student,*
M.N. Besshaposhny, *Supervisor - Ph.D., Associate Professor*
(FSBEI HE RT SAU)

***Summary**. The article is devoted to the specifics of digitalization in Russia, both at present and in the medium term. The goals, objectives, prerequisites, implementation problems, the pros and cons of digitalization in Russia are considered.*

***Key words**: economic system, goals, problems, transformation, digitalization, information.*

УДК 621:31

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО АГРАРНОГО РЫНКА АВТОНОМНОГО РАЙОНА ВНУТРЕННЯЯ МОНГОЛИЯ (АРВМ) КИТАЯ

Ли Пин (Li Pin), *старший преподаватель,*
Е.В. Вороновская, *канд. экон. наук, профессор,*
e-mail: voronovskaya@list.ru
(Хулунбуирский университет, г. Хайлар. КНР)

***Аннотация**. Проведен анализ процесса развития цифровой торговли Автономного района Внутренняя Монголия (АРВМ). Указаны проблемные вопросы и перспективы дальнейшего развития цифровой торговли.*

***Ключевые слова**: цифровые технологии, АПК, блокчейн, инновации, брендтехнологии.*

В процессе глобализации продовольственных рынков и открытости информационного пространства возрастает необходимость углубленной цифровизации торговых операций. Согласно государственному плану Китайской Народной Республики (КНР) цифрового развития сельского хозяйства на 2019-2025 годы ускорился процесс интеграции цифровых технологий с производственно-хозяйственной системой в сельских районах, а также увеличилась доля цифровой экономики в сельском хозяйстве.

Целью данного исследования является процесс цифровизации торговой деятельности в аграрном секторе.

Автономный район Внутренняя Монголия позиционируется как важная база по производству экологически чистых продуктов («зеленой» продукции). Животноводство опирается на естественную кормовую базу – луга и пастбища. Преобладает кочевое и полукочевое скотоводство [1].

По мере развития инициативы «Один пояс, один путь» и строительства экономических коридоров открыто восемь портов в Хулунбуире, который уже является узловым центром для продвижения международной торговли. Сформирован план трансграничной цифровой торговли вокруг Маньчжурии, ключевого города в развитии трансграничной цифровой торговли во Внутренней Монголии. В АРВМ также ускорилась реализация проекта «Цифровой Шёлковой Путь», в части внедрения цифровых технологий в аграрный сектор экономики [2].

Цифровая торговля – доставка продуктов и услуг с помощью проводных или беспроводных цифровых сетей, Инструменты цифровой торговли представлены на рис. 1.

Основными игроками в области цифровой торговли являются не государства, а крупные цифровые экосистемы, которые обеспечивают взаимосвязь всех сервисов компании друг с другом. Этапы развития экосистем цифровой торговли представлены на рис. 2.

Рис. 1. Инструменты цифровой торговли

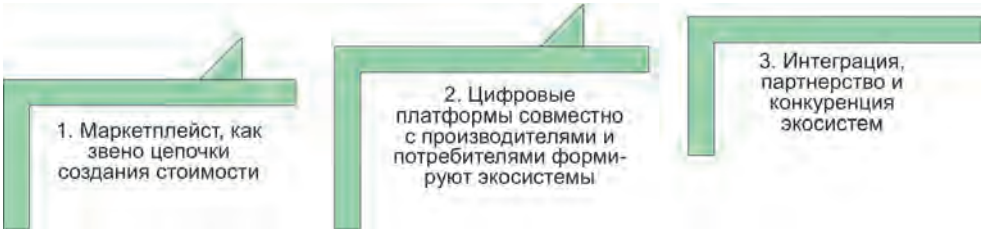


Рис. 2. Стадии зрелости экосистемы цифровой торговли

COVID-19 стал фактором первостепенной значимости для развития цифровой торговли Китая и в том числе в АРВМ.

Эффекты цифровой торговли от карантинных ограничений:

- ритейл – быстрый рост онлайн-заказов и масштабов операций продажи свежих продуктов;
- стремительный рост рынка B2B услуг (удаленный доступ к рабочему месту, облачные услуги для бизнеса и пр.);
- рост спроса на финтех-услуги и поощрительные меры Alibaba и Tencent.

Мероприятия по выходу из кризиса направлены на развитие цифровой торговли, в частности инвестиции получены провинциями Хубей и Чжэцзян от компаний JD.Com, Tencent, Alibaba.

Меры национального масштаба предоставили компании:

- Alibaba Group («2020 Spring Thunder Initiative»), JD Retail – субсидии и кредиты, снижение комиссий; техническая поддержка (включая доступ к наукоемким услугам, консультациям и пр.), поддержка экспорта и иная помощь, прежде всего, малым и средним компаниям в «пораженных» районах.
- Alibaba предполагает широкую программу поддержки цифровой трансформации и развития промышленности и сельского хозяйства («Super Producer IP», 10 кластеров, 1000 «цифровых» сельскохозяйственных центров и т.д.).

В апреле 2020 года Си Цзиньпином были озвучены заявления по цифровой тематике, в частности «…электронная коммерция – новый бизнес с огромным потенциалом, который может стимулировать продажи сельскохозяйственной продукции, помочь сельским жителям избавиться от бедности и способствовать улучшению сельской жизни» [3].

Направления государственной политики КНР по цифровизации всей страны:

- поддержка тесных партнерских отношений между платформами электронной торговли и логистическими компаниями, которые могут использовать большие данные, блокчейн и другие технологии для создания интеллектуальной системы логистики;
- реализация второй стадии развития блокчейн-платформы для международных платежей и кредитов;
- ускорение строительства новой инфраструктуры, такой как сети 5G и центры обработки данных;
- содействие цифровому преобразованию предприятий (особенно МСП) путем дальнейшего расширения применения облачных технологий и технологий передачи данных;
- расширение ИР и строительства цифровой инфраструктуры.

Строительство цифрового шелкового пути (2017 г.), согласно инициативе «Один пояс, один путь» привнесло новый импульс в развитие цифровой торговали в АРВМ, однако при этом, наблюдается ряд проблем (рис. 3).

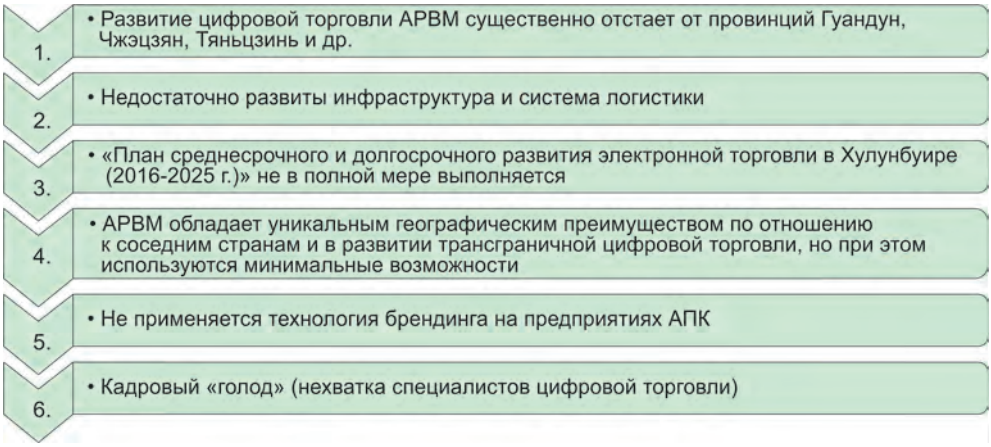


Рис. 3. Проблемные вопросы развития цифровой торговли в АРВМ

Решение данных вопросов требует государственной поддержки, в частности, применением технологии брендинга на предприятиях АПК занимается научный отдел Хулунбуирского университета. Уже сейчас на рынке узнаваемой становится продукция с географической индикацией: хулунбуирская баранина, уланчабский картофель, хинганский рис, ухайский виноград и др.

Использование брендинга как маркетинговой технологии является ядром стратегического управления АПК АРВМ. Хулунбуирский университет также занимается и подготовкой кадров для цифровой торговли.

По применению технологии блокчейна в хозяйственной деятельности Китай занимает лидирующее положение и имеет большую долю патентов на блокчейн-приложения [4].

В 2020 г. в КНР издано руководство по применению новых технологий по финансированию сельского сектора на основе блокчейна, в стране действует специальный фонд для инвестирования перспективных блокчейн-инноваций. Китайская цифровая платформа Alibaba является ключевым инструментом цифровой трансформации сельского хозяйства – это новая модель «умного» аграрного бизнеса.

Таким образом, в скором будущем проблемные вопросы развития цифровой торговли в АРВМ будут успешно решены.

Использованные источники

1. **Янь Цзы Сяо, Ашмарина Т.И.** Цифровые технологии в АПК Китая //Физика и современные технологии в АПК: матер. XI Междунар. молодежной конф. – Орёл: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – с.355-360.

2. **Ли Пин (Li Ping)**. Развитие трансграничной электронной торговли в Хулунбуире // Проблеми обліково-аналітичного забезпечення управління підприємницькою діяльністю: матеріали II Міжнар. наук. – практ. конф., (м. Полтава, 23 квітня 2020 р.) Полтава: ПП «Астрая», 2020. с. 636-639.

3. Заседание Политбюро ЦК КПК по проблемам экономики Китая: https://regnum.ru/news/polit/2921349.html

4. **Ашмарина Т.И., Залтан Е.И.** Блокчейн-технологии в производстве овощей // Экон. сел. хоз-ва России. – Выпуск № 3. – 2019. – С. 49-53.

DEVELOPMENT OF THE DIGITAL AGRICULTURAL MARKET OF THE IMAR PRC

Li Pin, *senior lecturer,*
E.V. Voronovskaya, *cand. econ. sciences, professor*
(Hulunbuir University, Hailar. PRC)

***Summary**. The analysis of the digital trade development process of the Inner Mongolia Autonomous Region (IMAR) is carried out. The problematic issues and prospects of further development of digital commerce are indicated.*

***Key words**: digital technologies, agribusiness, blockchain, innovation, brand technology.*

УДК 004.6

ОТКРЫТЫЕ ДАННЫЕ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

***П.Н. Орлов**, студент,*
e-mail: petr.orlov99@gmail.com
(Учреждение образования
«Белорусский государственный экономический университет»)

***Аннотация**. На материалах программных документов, а также мониторинга сайта анализируется опыт внедрения и функционирования в Республике Беларусь национального портала открытых данных. Результаты, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о некоторых расхождениях между декларируемыми целями и реальной практикой реализации проекта.*

***Ключевые слова**: открытые данные, цифровизация, электронные услуги, государственное управление.*

Позиционирование Республики Беларусь как высокоразвитого государства, ориентированного на стимулирование деловой инициативы и развитие предпринимательства невозможно представить без открытости органов государственной власти и управления. Решить эту задачу предстоит проекту национального портала открытых данных, который можно рассматривать в качестве катализатора инновационной деятельности в сфере госуправления, а также цифровизации государственного сектора.

Создание национального портала предусмотрено рядом документов (программа социально-экономического развития Республики Беларусь, утвержденная Указом Президента Республики Беларусь № 466 от 15 декабря 2016 г., программа деятельности Правительства Республики Беларусь на 2016-2020 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 274, Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016-2020 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 235 от 23 марта 2016 г.) как практического инструмента развития в Беларуси сектора информационных услуг для населения и бизнеса, базирующегося на использовании данных государственных органов и организаций, опубликованных в открытом виде, доступном для машинного считывания.

Согласно обоснованию необходимости принятия постановления Совета Министров Республики Беларусь «О функционировании национального портала открытых данных на базе единого портала электронных услуг» основной целью создания портала является обеспечение высокого уровня доступности

информации о деятельности государственных органов и организаций, о политической, экономической, культурной и международной жизни, состоянии окружающей среды и другой информации в виде открытых данных для физических и юридических лиц.

С 11 по 20 мая 2019 г. Министерством связи и информатизации Республики Беларусь было организовано общественное обсуждение проекта постановления «О функционировании национального портала открытых данных на базе единого портала электронных услуг». Отмечается, что на Интернет-площадке сайт работал в тестовом режиме с 2019 г. [1].

Представляло интерес проанализировать количество наборов открытых данных государственных органов и организаций по факту и в соответствии со сводными целевыми показателями, характеризующими цели Государственной программы. Результаты, представленные на рис. 1 взяты из краткой информации о реализации Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества в 2019 г., размещенной на официальном интернет-портале Министерства связи и информатизации Республики Беларусь.

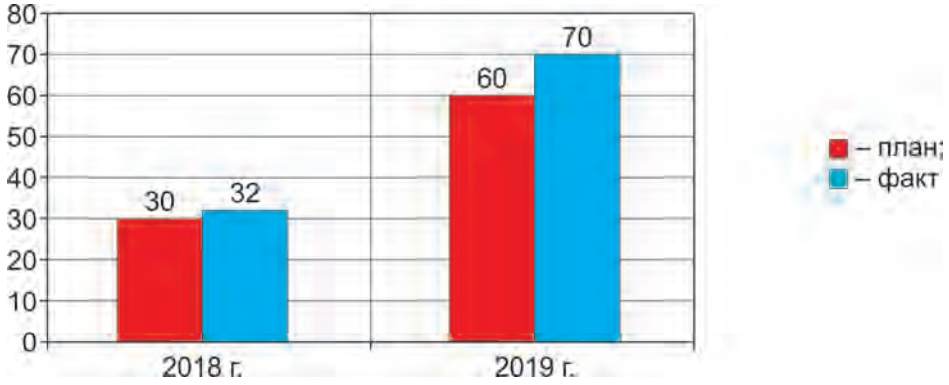


Рис. 1. Количество наборов открытых данных государственный органов и организаций на основании краткой информации о реализации Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества в 2019 г.

Достоверность опубликованной государственным органом информации проверим механическим путем. После входа во вкладку «Наборы открытых данных» на сайте национального портала нашему вниманию был представлен каталог данных. Всего было обнаружено две страницы (39 записей) набора открытых данных, все они – за 2019 г. Результаты мониторинга сайта представлены на рис. 2.

Таким образом, в результате проведенного исследования выявлены расхождения официальной опубликованной информации и реальной практики реализации проекта. Мы далеки от того, чтобы в академической работе выносить сужде-

ния ценностного характера относительно всего вышеперечисленного, однако ограничимся констатацией факта о недопустимости подобного рода явлений.

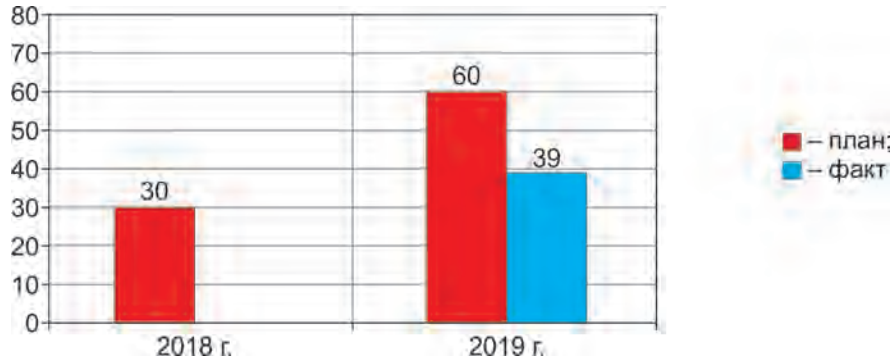


Рис. 2. Количество наборов открытых данных государственных органов и организаций на основании мониторинга сайта национального портала открытых данных Республики Беларусь

Источник*: собственная разработка на основе мониторинга*

Имея достаточное финансирование из собственных средств, а также средств республиканского бюджета Министерство связи и информации не смогло в полной мере реализовать поставленную (на самом высоком уровне) задачу. Цифры статистики и реального мониторинга сайта показали расхождения в части наполнения набором открытых данных интернет-портала, что недопустимо, ведь именно открытые данные сегодня можно квалифицировать в качестве эффективного инструмента госуправления, сокращения административных затрат, повышения качества обслуживания населения и его доверия к государственным институциям.

Предложения о введении центральной информационно-аналитической системы (ЦИАС) в целях формирования единой аналитической базы для мониторинга состояния агропромышленного комплекса и поддержки принятия управленческих решений руководством Белоруссии крайне необходимы. Ключевое преимущество ЦИАС – предоставление пользователям в режиме «одного окна» всех доступных данных о состоянии агропромышленного комплекса республики и внешних рынков.

Как показывает передовой опыт соседних стран, повышению конкурентоспособности сельского хозяйства и переводу отрасли на инновационный путь развития способствует цифровая трансформация бизнес-модели аграрного производства [2, 3].

Цифровые технологии – это ключ к формированию устойчивого агропромышленного комплекса, развитию сельских территорий, повышению эффективности фермерских хозяйств и т.д. Обеспечить решение этой многогранной

и сложной задачи по цифровизации АПК может разработанный Минсельхозом РФ ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», на 2019-2024 годы.

Использованные источники

1. Национальный портал открытых данных Республики Беларусь [Электронный ресурс] URL: https://data.gov.by/#/?_k=t4roe0 (дата обращения: 03.05.2020).

2. **Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Состояние и перспективы цифровизации сельского хозяйства / Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 9. – С. 43-48.

3. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Оперативное доведение информации до сельхозтоваропроизводителей – залог ускорения внедрения инноваций / В сб.: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: матер. Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика М.Е. Мацепуро. – 2018. – С. 293-296.

OPEN DATA AS A FACTOR OF EFFECTIVE GOVERNANCE IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY

P.N. Orlov, *student*
(Educational institution «Belarusian state University of Economics»)

***Summary**. The article analyzes the experience of implementing and operating a national open data portal in the Republic of Belarus on the materials of program documents, as well as site monitoring. The results obtained during the study indicate some discrepancies in the declared goals and the actual practice of the project.*

***Key words**: open data, digitalization, electronic services, public administration.*

СЕКЦИЯ 4

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК

УДК 631.3:005.934.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-СКАНИРОВАНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ЛЕСНЫХ МАШИН

В.В. Быков, *проф., д-р техн. наук, проф.*,
e-mail: bykov@mgul.ac.ru,
М.И. Голубев, *доцент, канд. техн. наук,*
e-mail: mgolubev@mgul.ac.ru
(МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал)

Аннотация. *Показаны перспективы применения 3D-сканирования при ремонте лесных машин, в том числе в технологических операциях контроля качества деталей.*

Ключевые слова: *лесная машина, деталь, качество, контроль, 3D-сканирование, дефектация, реверс-инжиниринг.*

В Стратегии развития лесного комплекса до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.09.2018 № 1989-р) указано, что одним из сдерживающих факторов развития лесопромышленного комплекса (ЛПК) является устаревшая материально-техническая база. Работающий парк машин и оборудования имеет большой износ, а зачастую морально устарел [1]. Работоспособность таких машин приходится поддерживать ремонтными воздействиями. Для этого разрабатываются и применяются различные технологии, в том числе цифровые [2].. Мировым трендом «цифровых» производств являются аддитивные технологии [3, 4].

Анализ открытых информационных источников по использованию таких технологий, в том числе международных специализированных выставок «Станкостроение», «Аддитивные технологии 3D-сканирования и 3D-печати в промышленности», «Технофорум» и других показал, что при ремонте лесных машин перспективны технологии, базирующиеся на 3D-сканировании. Они могут быть использованы при входном контроле качества запасных частей, дефектации деталей, реверс-инжиниринге (обратном проектировании) для изготовления запасных частей в случае отсутствия конструкторской документации (чертежей) [5, 6].

Для 3D-сканирования применяют лазерное сканирование, механические, ультразвуковые и другие способы. Механическое сканирование осуществляется зондом, который ощупывает деталь (см. рисунок). Деталь ощупывают механическим щупом, который имеется в контактных сканерах. Щуп, снабженный датчиком касания, перемещается и измеряет высоту или глубину объекта в каждой точке координатной сетки, задаваемой из управляющей программы.

Схема механического сканирования детали

Наиболее часто применяется лазерное сканирование [7, 8]. В Башкирском ГАУ при дефектации изношенного коленчатого вала двигателя ЗМЗ-409 сканирование осуществляли с помощью портативного ручного 3D-сканера ArtecEvaLite. Для этого использовали программный продукт Geomagic Control X, позволяющий провести трехмерный анализ детали и получить высокоточные измерения, определить износ, наличие микротрещин и других повреждений. Установлено, что точность измерений с помощью традиционных измерительных приборов оказалась ниже. 3D-сканирование позволяет сократить продолжительность дефектации изношенного коленчатого вала в 6 раз и уменьшить трудоемкость процесса на 30% [9].

Опыт применения 3D-сканирования при реверс-инжиниринге деталей имеется в Центре технологий ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» [10].

В ФНАЦ ВИМ функционирует цифровая 3D-ферма, позволяющая в минимальные сроки осуществлять реверс-инжиниринг и изготовление деталей машин методом FDM-печати [11].

В компании «Taylor» (Велибритания), которая проектирует и изготавливает устройства для монтажа навесного оборудования (погрузчиков, ковшей, отвалов, манипуляторов и др.), для реверс-инжиниринга применяют 3D-сканер Artec Eva. Использование 3D-сканирования резко сократило продолжительность изготовления чертежей деталей [12].

Таким образом, использование 3D-скантрования при ремонте лесных машин перспективно на операциях входного контроля запасных частей, дефектации изношенных и изготовления новых деталей.

Использованные источники

1. Стратегия развития лесного комплекса до 2030 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.09.2018 № 1989-р).

2. **Федоренко В.Ф., Голубев И.Г.** Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 140 с.

3. **Кукушкин В.А.** Аддитивные технологии в машиностроении // Аддитивные технологии. – 2017. – № 1. – С. 20-23.

4. **Зленко М.А.** Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // Пособие для инженеров. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.

5. **Быков В.В., Голубев М.И., Голубев И.Г.** Направления использования аддитивных технологий при ремонте лесопромышленных и лесохозяйственных машин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2019. – № 3. – С. 26-30.

6. **Голубев И.Г., Голубев М.И., Быков В.В.** Перспективы применения аддитивных технологий при восстановлении деталей транспортных и технологических машин //: Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: сб. матер. Междунар. науч.-техн. конф. – Тюмень, 2018. – С. 87-91.

7. Программы для 3D-сканирования: обзор и применение на практике [Электронный ресурс]. URL: https://top3dshop.ru/blog/programmy-dlja-3d-skanirovanija-obzor-i-primenenie.html (дата обращения: 20.03.2020).

8. 3D-сканеры Artec [Электронный ресурс]. URL: https://www.ixbt.com/printer/3d/3d_scanner_eva.shtml (дата обращения: 10.04.2020).

9. **Юнусбаев Н.М.** 3D-сканирование в технологии ремонта деталей и узлов тракторов и автомобилей // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2019. – Т. 13. – № 1. – С. 4-8.

10. Центр технологий НАМИ. Быстрое прототипирование, аддитивные технологии, стереолитография, макетное производство, механическая обработка, 3D-сканирование [Электронный ресурс]. URL: http:// nami.ru/directions/technical/technology-centre/3d-scanning (дата обращения: 12.04.2019).

11. **Свиридов А.С., Тужилин С.П., Лопатина Ю.А.** Использование цифровой 3D-фермы в ремонтном производстве сельскохозяйственной техники // Технический сервис машин. – 2019. – № 1. – С. 93-99.

12. Реверс-инжиниринг сельскохозяйственного оборудования за один день вместо нескольких недель с Artec Evartec 3d [Электронный ресурс]. URL: com/ru/cases/reverse-engineering-farm-equipm-ent (дата обращения: 20.04.2020).

PROSPECTS FOR USING 3D SCANNING IN THE REPAIR OF FOREST MACHINES

V.V. Bykov, *Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor,*
M.I. Golubev, *associate Professor, Candidate of technical Sciences*
(Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi branch)

***Summary**. The prospects of using 3D scanning in the repair of forest machines, including in technological operations for quality control of parts, are shown.*

***Key words**: forest machine, part, quality, control, 3D scanning, defecation, reverse engineering.*

УДК 621-182+658.516

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕМОНТЕ МАШИН

И.Г. Голубев, *зав. отделом, д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»),
И.А. Спицын, *проф., д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: spicn@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»)

***Аннотация**. Показаны перспективы использования роботизированных систем при ремонте машин, в том числе в технологических операциях окраски, восстановлении и упрочнении деталей.*

***Ключевые слова**: машина, ремонт, роботы, окраска, деталь, восстановление.*

Недостаточные темпы обновления увеличивают долю техники, с момента выпуска которой прошло 10 лет и более. Поддерживать работоспособность таких машин во многом приходится ремонтно-восстановительными воздействиями [1, 2]. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) указано, что приоритетными и перспективными направлениями научно-технологического развития Российской Федерации в ближайшие 10-15 лет являются передовые цифровые, интеллектуальные, производственные технологии, роботизированные системы, а также применение новых материалов и способов конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта [3, 4]. В техническом сервисе сельскохозяйственной техники наиболее перспективны робототехнические системы при окраске машин, восстановлении и упрочнении деталей.

Целью работы являются анализ и обобщение информации по робототехническим системам. Для анализа и обобщения цифровых решений использованы информационные материалы международных выставок, интернет-ресурсы, в том числе компаний «Альфа инжиниринг», АО «Плакарт», другие открытые источники. Инжиниринговая компания «Альфа инжиниринг» занимается внедрением цифровых решений по автоматизации технологических процессов на базе промышленных роботов [5].

Роботизированная покраска занимает второе место после сварки, по количеству промышленных роботов, занятых в данном процессе. Окрасочные роботы-манипуляторы более производительны и могут работать без перерыва. Наиболее распространенной на сегодняшний день является окраска роботом автомобильных деталей. Изделия по конвейеру поступают в окрасочную камеру, где на них наносится слой краски. При окраске колесных дисков автомоби-

лей робот с помощью специального захвата берет диск и помещает его в окрасочную камеру, где вращает его во время нанесения слоя краски. После окрашивания диск помещается в камеру высокотемпературной полимеризации.

При окраске можно применять следующие серии покрасочных роботов «FANUC». Робот Paint Mate 200iA/5L с длинной рукой обладает повышенной максимальной досягаемостью при грузоподъемности 5 кг. Paint Mate 200iA – окрасочный робот – обладает лучшей в своем классе производительностью при выполнении различных операций по нанесению покрытий и распылению краски. Сравнительная характеристика окрасочных роботов «FANUC» представлена в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика окрасочных роботов «FANU»

Показатели	Paint Mate 200iA/5L	Paint Mate 200iA
Вес механической части, кг	37	35
Грузоподъемность, кг	5	5
Досягаемость, мм	892	704
Контроллер	R-30iB	R-30iB
Оси, шт.	6	6

SCARA-роботы могут использоваться при сборке агрегатов и машин. Конструкция SCARA-роботов состоит из двух соединенных вместе рычагов, прикрепленных к основанию. Таким образом, они являются четырехосевыми роботами со свободой перемещения по осям X-Y-Z, по оси Z осуществляется также вращательное движение. В модельном ряду SCARA-роботов «FANUC» представлены две модели – SR-3iA с грузоподъемностью 3 кг и досягаемостью 400 мм и SR-6iA с грузоподъемностью 6 кг и досягаемостью 650 мм. Для управления роботами используется новый компактный контроллер R-30iB Compact Plus, обеспечивающий легкое и надежное управление роботом. SCARA-роботы «FANUC» позволяют использовать дополнительные интеллектуальные функции, такие как системы технического зрения iRVision, iRPickTool, контроль усилия, управление конвейером и др. Программирование SCARA-роботов «FANUC» может быть произведено с компьютера или планшета [5].

Производственный многофункциональный центр АО «Плакарт» занимается ремонтом и восстановлением деталей технологиями газотермического напыления, лазерной и плазменной наплавки [6]. Комплекс лазерной наплавки LDF6000-100 предназначен для восстановления и упрочнения различных деталей машин, в том числе глубиной износа более 1 мм. В состав комплекса входят, в том числе установка лазерной наплавки, пульт управления VIP 6000, помышленный робот [6]. Для плазменного напыления применяют роботов-манипуляторов KUKA KR16, ABB [7, 8]. Они предназначены для перемещения устройства напыления – плазмотрона или горелки по заранее сформированной программе управления и записанной в энергонезависимую память. Сравнительная характеристика роботов-манипуляторов для плазменного напыления деталей представлена в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика роботов-манипуляторов для плазменного напыления деталей

Показатели	KUKA KR16	ABB
Число степеней свободы	6+2 дополнительные оси	6+2 дополнительные оси
Грузоподъемность на руке, кг	16	20
Точность позиционирования, мм	± 0,1	0,006
Радиус действия, мм	1600	1500

Таким образом, наибольшее использование робототехнические системы могут найти при окраске машин и восстановлении деталей. Они повышают производительность работ и их качество.

Использованные источники

1. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 10. – С. 2-5.

2. **Бурак П.И., Голубев И.Г., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я.** Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 156 с.

3. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642).

4. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Буклагин Д.С., Гольтяпин В.Я., Голубев И.Г.** Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 316 с.

5. Промышленная автоматизация и роботизация [Электронный ресурс]. URL: https://alfamatic.ru/product/promyshlennye-roboty/roboty-s-verkhnim-krepleniem/ (дата обращения: 06.04.2020).

6. АО «Плакарт» [Электронный ресурс]. URL: https://www.plakart.pro/ (дата обращения: 06.04.2020).

7. Робот-манипулятор KUKA [Электронный ресурс]. URL: https://www.plakart.pro/catalog/roboty-manipulyatory/robot-manipulyator-kuka/ (дата обращения: 06.04.2020).

8. Робот-манипулятор ABB [Электронный ресурс]. URL: https://www.plakart.pro/catalog/roboty-manipulyatory/robot-manipulyator-avv/ (дата обращения: 06.04.2020).

PROSPECTS FOR USING ROBOTIC SYSTEMS IN MACHINE REPAIR

I.G. Golubev, *head. Department, Dr. tech. Sciences, Professor (FGBNU «Rosinformagrotekh»)*
I.A. Spitsyn, *Prof., Dr. tech. science, prof. (Penza state agricultural UNIVERSITY)*

Summary. *The prospects of using robotic systems in the repair of machines, including in technological operations of painting, restoration and strengthening of parts are shown.*

Key words: *car, repair, work, painting, detail. recovery.*

УДК 6211.86/87

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДУШНО-РЕШЕТНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Б.М. Шабанов, *канд. техн. наук, доцент,*
e-mail: elemans@mail.ru,
Д.В. Велибеков, *студент,*
e-mail: d-velibekov@mail.ru
(Донской государственный технический университет)

***Аннотация**. Рассмотрен анализ испытаний серийного и опытного верхнего жалюзийного решета на уборке пшеницы сорта Безостая-1 эталонным комбайном «Дон-1500» при замене верхнего решета.*

***Ключевые слова**: жалюзийное решето, испытания, сепарирующая поверхность, надежность, пропускная способность.*

Во время уборочного сезона были проведены испытания верхнего жалюзийного решета.

Цель испытаний – определение качественных показателей работы жалюзийного решета воздушно-решетной очистки комбайна «Дон-1500».

Опытное жалюзийное решето предназначено для интенсификации прохода зерна и лучшего вывода соломистой части вороха с рабочей поверхности сепаратора. Оно выполнено в раме верхнего серийного решета. Новизна конструктивного решения решета – значительно увеличенные язычки жалюзи гребенчатой поверхности и наличие соломозацепов [1, 2].

Регулировки серийного и опытного решет были одинаковыми. Технологический процесс работы опытного верхнего жалюзийного решета практически не отличался от технологического процесса серийного. С целью активизации продвижения сбоин и других соломистых частиц по поверхности опытного жалюзийного решета имеется большое количество соломозацепов, способствующих ускоренному продвижению длинных соломистых частиц к сходу их с решета. Кроме того, опытное жалюзийное решето имеет весьма активную сепарирующую поверхность с большим живым сечением, которая обеспечивает резкое повышение вероятности прохода зерна через образованную решетку. Благодаря увеличению длины язычков жалюзи увеличился шаг расстановки жалюзийных гребенок, что привело к снижению массы решета на 5,3 кг [3, 4, 5].

Сравнительные испытания проводились на уборке пшеницы сорта Безостая-1 эталонным комбайном Дон-1500 при замене верхнего решета. Регулировки и настройки всех рабочих органов зернокомбайна и воздушно-решетной очистки при замене решет не изменялись [6, 7]. Отбор проб с комбайна с опытным

решетом производился на три дня позже серийного. Результаты испытаний приведены в табл. 1, 2 и на рисунке.

Таблица 1

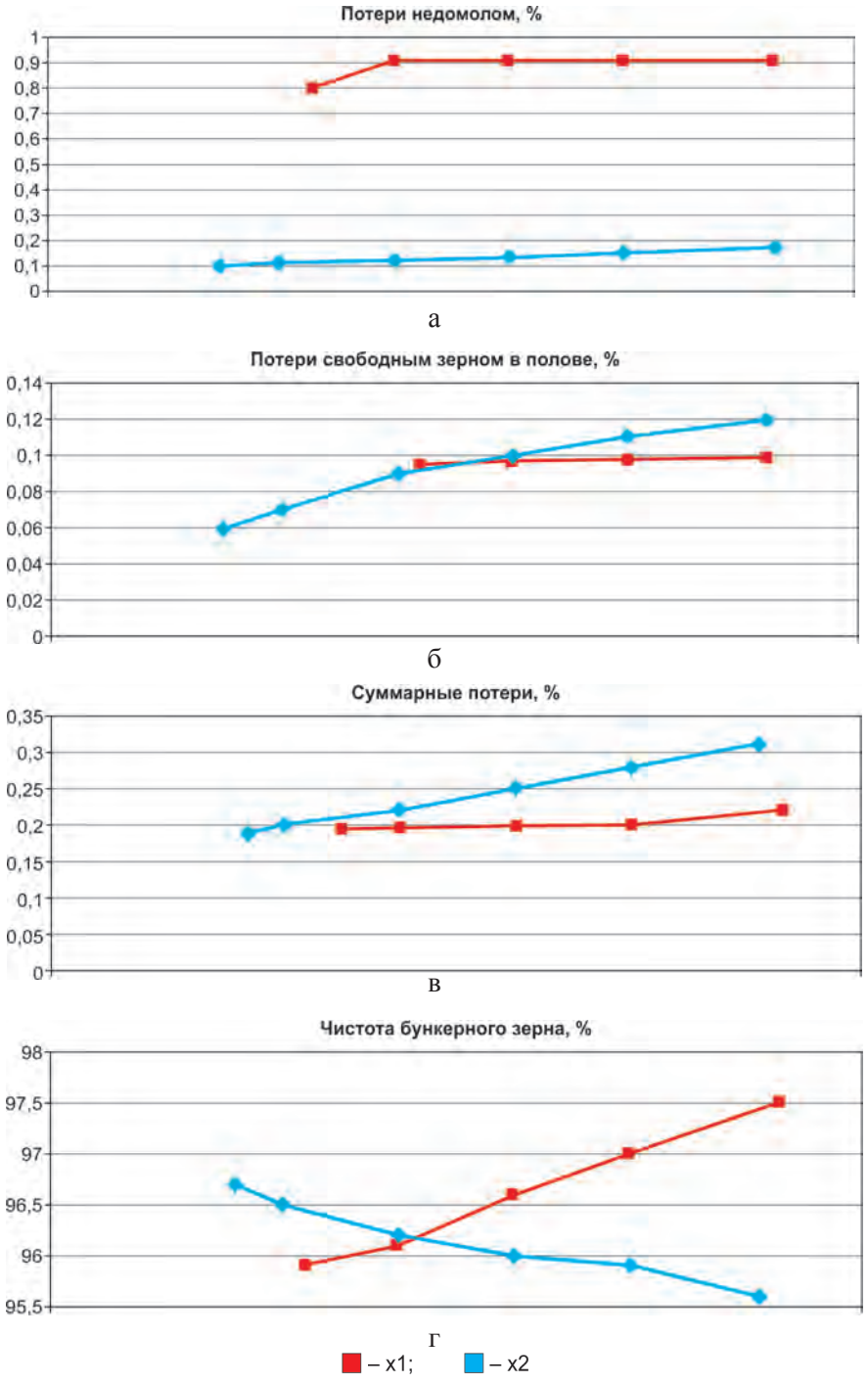
Показатели качества работы серийного и опытного жалюзийных решет

Номер опыта и вал решета	Время, с	Количество, кг			Приведённая подача
		соломы	зерна	половы	
1,Э	48,5	26,25	44,6	15,43	1,44
2,Э	32	34,43	57,6	28,25	3,16
3,Э	32	43,25	58,25	26,43	3,64
4,Э	20	41,25	54,25	24,43	5,5
5,Э	19	48,25	52,6	23,43	6,12
6,Э	16,1	34,25	48,6	17,43	5,35
7,Э	15,1	38,25	50,8	18,43	4,94
8,Н	32	20,43	42,6	26,25	2,44
9,Н	34	28,43	54,5	26,24	2,8
10,Н	19,5	38,25	58,6	26,43	5,54
11,Н	19,0	28,23	48,25	20,48	4,28
12,Н	18,5	40,25	48,6	11,43	5,3
13,Н	15,0	28,25	47,5	14,44	4,8
14,Н	15,0	42,25	48,25	10,41	5,8
15,Н	15,8	41,25	51,6	18,43	6,4

Таблица 2

Результаты испытаний

Потери в полове						Чистота, %
недомолот		свободным зерном		суммарные		
г	%	г	%	г	%	
64	0,14	30	0,088	94	0,21	96,3
71	0,123	46	0,081	117	0,204	95,9
55	0,1	54	0,092	109	0,187	95,5
72	0,13	74	0,135	149	0,27	94,9
98	0,19	77	0,147	175	0,383	95,4
86	0,18	67	0,141	153	0,316	96,2
88	0,18	62	0,123	150	0,297	96,5
48	0,11	32	0,078	80	0,19	95,1
61	0,11	48	0,088	80	0,02	96,2
66	0,12	58	0,103	124	0, 202	97,5
47	0,1	58	0,12	105	0, 218	97,3
55	0,113	52	0,108	107	0,221	97,3
58	0,121	41	0,088	99	0,207	97,8
52	0,113	52	0,113	104	0,226	97,7
56	0,11	55	0,107	105	0,218	97,4



Графическое представление результатов испытаний серийного (x1) и опытного (x2) жалюзийного решета

Из анализа результатов сравнительных испытаний нового жалюзийного и серийного решет видно, что с увеличением подачи потери за очисткой у опытного решета растут медленнее, чем у серийного при более чистом бункерном зерне. Это дает возможность сделать предположение, что очистка с новым жалюзийным решетом обеспечит при соблюдении агротехнических требований повышение пропускной способности комбайна до 8-9 кг/с [8].

Использованные источники

1. **Шабанов Б.М.** Обработка полевых записей напряжений и нагрузок в конструкциях машин / Б.М. Шабанов, Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина, А.В.Мазурова // Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2019): сб. матер. VII Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ДГТУ (РИСХМ). – 2019. – С. 293-296.

2. **Маньшин Ю.П.** Вопросы надежности деталей при проектировании механических систем / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2019. – № 5 (128). – С. 56-73 (Машиностроение).

3. **Шабанов Б.М.** Влияние конструктивных параметров самоходного погрузчика на динамику навесного оборудования при работе в крановом режиме / Б.М. Шабанов, Е.Ю. Маньшина // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. ст. 9-й Междунар. науч.-практ. конф. в рамках 19-й Междунар. агропромышленной выставки «Интерагромаш-2016». – 2016. – С. 73-76.

4. **Маньшин Ю.П.** Приближенная оценка ресурса детали, обеспечивающая ее требуемый ресурс с заданной вероятностью безотказной работы / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. машиностроения. – 2017. – № 12. – С. 20-24.

5. **Маньшин Ю.П.** Надежность деталей и неремонтируемых узлов при проектировании машин / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. ДГТУ. – 2018. – № 4. – С. 392-400.

6. **Маньшин Ю.П.** Численное моделирование и экспериментальные оценки характеристик выносливости элементов конструкций / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. ДГТУ. – 2020; 20(1):79-86. РФ [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.23947/1992-5980-2020-20-1-79-86.

7. Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ RU 2019616782. Рос. Федерация. Расчет динамической модели нагруженности и ресурса в сечении измерения напряжений / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина; правообладатель ДГТУ; зарегистр. 07.05.2019, Бюл. № 1. — 1 с.

8. Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ RU 2014617118. РФ. Расчеты параметров статистической модели нагрузки на опоры машин и оценка доверительной вероятности / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина; правообладатель ДГТУ; зарегистр. 13.05.2014, Бюл. № 1. – 1 с.

DETERMINATION OF QUALITY INDICATORS OF THE ELEMENTS OF AIR-SIEVE CLEANING OF THE COMBINE HARVESTER

B.M. Shabanov, *PhD, associate Professor,*
D.V. Velibekov, *student*
(Don State Technical University (DSTU)

Summary. *The analysis of tests of the serial and experimental upper louver sieve for harvesting wheat of the «Bezostaya-1» variety by the reference combine «Don-1500» when replacing the upper sieve is considered.*

Key words. *louver screen, tests, separating surface, reliability, throughput.*

УДК 631.348:632.934.1

ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ДИСПЕРСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

И.Я. Паремский, *ст. преподаватель (МГТУ имени Н.Э. Баумана);*
В.Ф. Федоренко, *д-р техн. наук, академик РАН, проф.,*
Э.Г. Аристов, *канд. физ.-мат. наук,*
В.Г. Селиванов, *канд. техн. наук,*
Н.Н. Краховецкий, *канд. техн. наук,*
e-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

***Аннотация**. Цель исследования – создание новых методов и технических средств, базирующихся на инновационном способе восстановления первоначальных размеров капель, что позволит с высокой точностью определять дисперсный состав капель распыла. Научная новизна работы заключается в создании инновационного испытательного стенда, технические возможности которого позволяют минимизировать влияние внешнего воздействия на процесс измерения дифференциальных и интегральных характеристик спектра капель распыла, что будет способствовать снижению экологической нагрузки на биоциноз.*

***Ключевые слова**: распылительные устройства, капли распыла, рабочая жидкость, дисперсный состав, испаряемость, гравитационное осаждение, информационное ядро, гигростат, аэрозольная камера.*

Создание конструкций распылительной техники с регулируемыми дисперсными характеристиками – основа для разработки прорывных, экологически рациональных ресурсосберегающих технологий в АПК. Они открывают реальную возможность снизить экотоксикантную нагрузку на агроценозы, среду обитания человека и существенно сократить удельный расход агрохимикатов.

Решение задачи по оптимизации функционирования распылительных устройств должно базироваться на максимально точном определении дисперсного состава капель распыла. Этот параметр лежит в основе дальнейших расчетов действия аэрозоля рабочей жидкости на составляющие технологического цикла, а фракционный состав капель рабочей жидкости, определяет эффективность работы распылительной техники.

Для определения этих показателей действуют ГОСТ ИСО 5682-1-2004 и международный стандарт ISO 5682-1:2017: Ч I. Методы испытаний распылительных насадок.

П. 7.6. Размер капель. В этом пункте приводится примечание: *«Это испытание обеспечивает только минимальную точность, поэтому оно будет пересмотрено при совершенствовании технологии определения размера капель».*

Каковы могут быть результаты этой минимальной точности?

Если линейные размеры капли изменились на 10%, то по массе эта ошибка составит 40%, а при 20%-ном изменении размеров ошибка в определении массы распыленной жидкости, а значит и норм расхода концентрации препарата уже приблизится к 100%.

Экспериментальное исследование устройств тонкодисперсного распыления жидкостей и процессов формирования жидкостно-капельных сред по вполне объективным причинам связано с рядом факторов, серьезно влияющих на точность получаемых результатов. Причем величина ошибки может быть значительной. Выделим три основных фактора, оказывающих наибольшее влияние на чистоту эксперимента.

Первый и самый значительный – малое время существования мелкодисперсных испаряющихся капель. В зависимости от температуры и влажности окружающей среды время полного испарения мелких капель (менее 30 мкм) колеблется от долей секунды до нескольких секунд, а для сравнительно крупных капель (более 150 мкм) – до десятков секунд. За время проведения эксперимента мелкие капли успевают полностью испариться, а крупные уменьшаются в размерах. Это в очень значительной степени искажает спектр капель распыла.

Второй существенный фактор – разница в скорости гравитационного осаждения разнокалиберных капель. За счет этой разницы (седиментация капель, или объем), с которой капли осядут на коллектор, будет зависеть и размер капель. При этом ни о какой репрезентативности выборки говорить не приходится. Без решения данного вопроса невозможно измерить истинное распределение капель по размерам в сечении факела распыла.

И, наконец, третий фактор. Необходимо подобрать экспериментально обоснованный вид аналитической функции, аппроксимирующей кривую, полученную опытным путем. В противном случае все дальнейшие расчеты технологически эффективных режимов работы распылительной техники будут выполнены с большой погрешностью.

Рассмотрим, каково состояние вопроса по каждому из трех вышеперечисленных факторов и каковы перспективы научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в рамках этих направлений.

Числовые значения времени испарения капель разных размеров в условиях различных температур и влажности внешней среды приведены в табл. 1.

Как следует из табл. 1, капли размерами менее 50 мкм практически не могут достичь поверхности защищаемого объекта, особенно если учесть, что в процессе осаждения они продолжают испаряться, их размер уменьшается, а соответственно и скорость осаждения.

Таблица 1

Время полного испарения капли, с

Диаметр капли, мкм	T = 20°C, относительная влажность – 80%	T = 25°C, относительная влажность – 60%	T = 30°C, относительная влажность – 50%
25	2	1,1	0,6
50	7	3,7	2,1
75	16	9	4,7
100	50	30	14

Числовые значения скорости осаждения капель разных размеров приведены в табл. 2.

Таблица 2

Скорость осаждения капель

Диаметр капли, мкм	Скорость осаждения, см/с	Время осаждения (при 50 см высоты падения), с
10	0,3	170
20	1,2	43
30	2,6	19
40	4,7	11
50	7,4	6,8
60	11	4,7
70	14	3,5
80	19	2,6
90	24	2,1
100	29	1,7

В рассматриваемой работе предлагается инновационный метод восстановления исходных размеров капель, возвращающий первоначальный вид спектру распыла, трансформированного в результате взаимодействия с внешней средой [1].

Суть метода заключается в следующем. В каждую каплю в момент образования помещается информационное ядро, несущее полную информацию о ее первоначальных параметрах. Эти параметры могут быть восстановлены даже в случае полного испарения самой капли.

В качестве «информационного ядра» было выбрано гигроскопическое неорганическое соединение NaCl.

Относительная влажность над насыщенным раствором хлористого натрия, а следовательно, и у поверхности сухого кристалла – 78%. Если влажность в окружающей среде ниже 78%, капля раствора NaCl испаряется, при этом кристалл соли («информационное ядро») сохраняется. Если относительная влажность в окружающей среде выше 78% – на кристалле соли начнет конденсиро-

ваться влага, образуется капля раствора, и она будет расти до тех пор, пока значения влажности в окружающей среде и у поверхности капли не выровняются. При нулевом градиенте влажности размер капли стабилизируется.

Характерно, что для хлористого натрия при постоянной концентрации раствора относительная влажность над ним не меняется при изменении температуры в достаточно широком диапазоне, что очень важно при проведении эксперимента последующих исследований.

Капли раствора хлористого натрия 10%-ной концентрации, относительная влажность над которым равна 89%, попав в среду, где влажность ниже этого значения, испарятся. Но они не исчезнут. Останется «сухой остаток» в виде кристаллов NaCl. Если эти кристаллы поместить в гигростат, относительная влажность в котором равна 89%, кристаллы соли начнут обводняться и капли раствора будут расти до тех пор, пока влажность у их поверхности не станет равна 89%, т.е. пока концентрация соли в капле не станет 10%, что соответствовало ее первоначальному размеру.

Этапы процесса восстановления размеров капель представлены следующим образом:

1) диспергирование капель 10%-ного раствора NaCl и осаждение их на коллектор;

2) испарение капель до состояния сухих кристаллов;

3) перенос коллектора с кристаллами NaCl в камеру восстановления (гигростат);

4) конденсация парообразной влаги на кристалле соли;

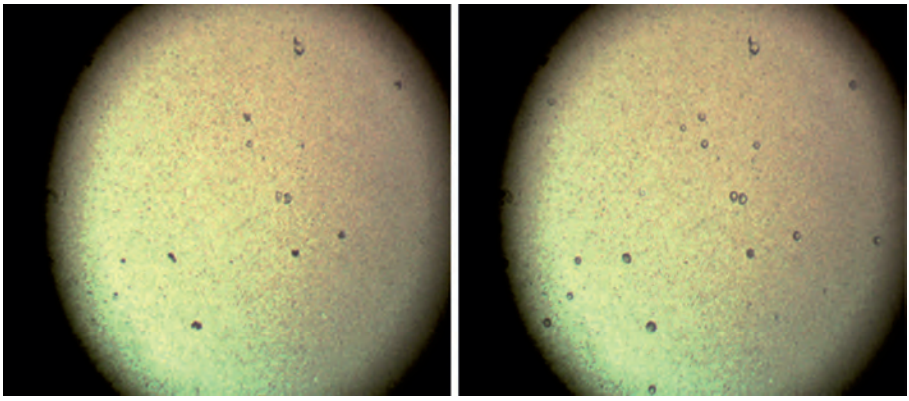
5) восстановление капли до первоначального размера.

Этапы отбора пробы капель (1 и 2) и этапы восстановления первоначальных размеров капли (3, 4 и 5) могут быть разнесены во времени на достаточно длительный срок: отбор пробы можно провести в полевых условиях, а процесс восстановления и измерения размеров восстановленных капель осуществить через некоторое время в лабораторных условиях.

Экспериментальные исследования по восстановлению первоначальных размеров капель проводились по следующей методике: распылялся 10%-ный раствор NaCl, капли осаждались на предметное стекло, покрытое водоотталкивающим слоем (парафином), после чего стеклянная пластина помещалась в гигростат, помещенный на предметный столик микроскопа.

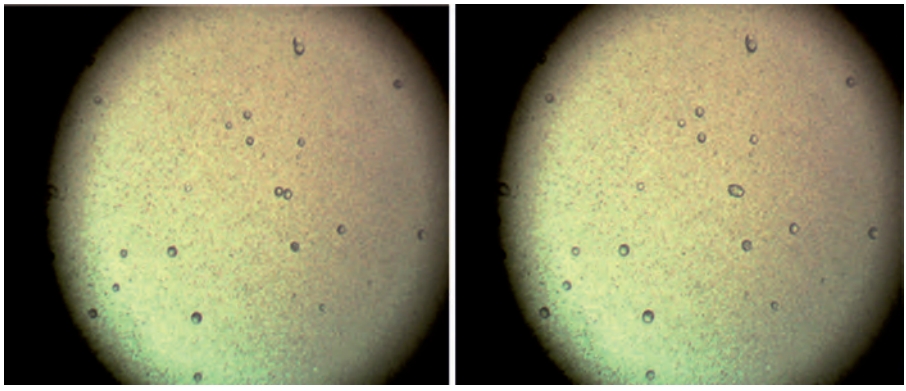
В дальнейшем производились фоторегистрация кристаллов NaCl и процесс конденсационного роста на них капель раствора.

Все этапы процесса восстановления капель до своих первоначальных размеров представлены на рис. 1-4.



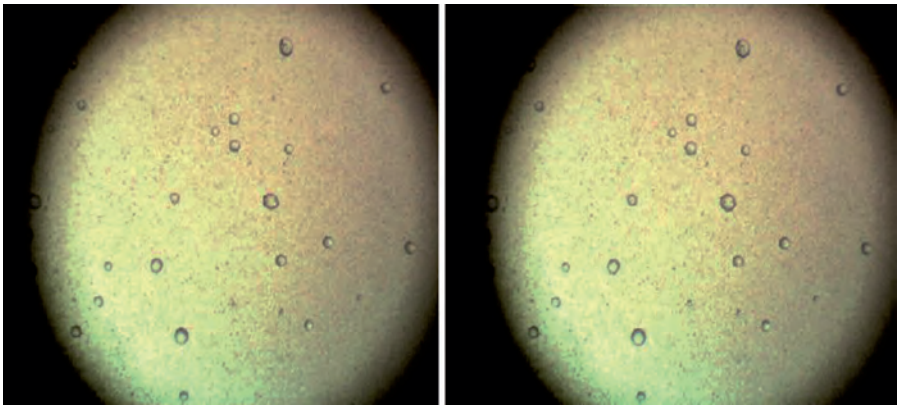
а б

Рис. 1. Начало процесса (сухие кристаллы) (а); этап обводнения (начало роста капель) (б)



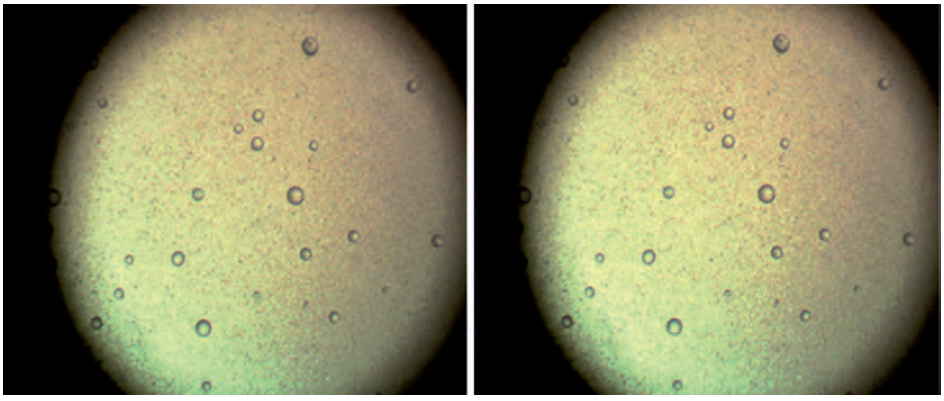
а б

Рис. 2. Этап интенсивного роста капель



а *б*

Рис. 3. Этап замедления процесса конденсации



а б

Рис. 4. Этап стабилизации размеров капель
(временной интервал между снимками – 5 мин, рост капель прекратился)

Для этого нами была разработана конструкция и изготовлен испытательный стенд аэрозольной камеры, основное назначение которой состояло в обеспечении репрезентативного отбора пробы аэрозоля. Это достигалось тем, что время экспозиции определяется не длительностью выдерживания коллектора в потоке аэрозоля, а временем работы самой форсунки, а точнее временем, в течении которого поток аэрозоля подается в камеру. Время подачи регулируется заслонкой. При закрытой заслонке включается подача раствора на форсунку, и после выхода ее на режим заслонка раскрывается, открывая аэрозолю доступ в камеру, где уже выставлены предметные стекла (коллекторы). Коллекторы после закрытия заслонки и отключения форсунок выдерживаются в камере в течение времени, достаточном для осаждения всех капель. После этого пробы переносятся в восстановительную камеру и затем обрабатываются под микроскопом. При этом определяется не только дисперсный состав факела, но и его «география», т.е. распределение капель по размерам и количеству на разных участках сечения факела.

Таким образом, аэрозольная камера обеспечивает отбор пробы аэрозоля, свободный от всякого рода ошибок, связанных с испарением капель, их гравитационным разделением по размерам (скорости осаждения), инерционностью распылительных механизмов, разбрызгиванием капель при ударе о стенки камеры.

Поскольку измерение размеров капель распыла под оптическим микроскопом – процесс крайне трудоёмкий, нами была разработана компьютерная программа графической обработки изображения капель. После восстановления размеров капли фотографировались цифровой фотокамерой, установленной на тубусе микроскопа. В каждом кадре насчитывается 60-70 капель. После получения нужного количества фотографий начинался процесс цифровой обработки изображения. Измерялись размеры капель, присутствующих в кадре. После

набора требуемого объема выборки результаты измерения группировались в интервалы и переносились в электронную таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Результаты обработки измерения размеров и счетной концентрации капель распыла

Границы интервала, мкм		Концентрация капель в интервале		Среднее значение диаметра капли в интервале	Средний объем капли в интервале	Суммарный объем капель в интервале	
d_i	d_{i+1}	n_i, шт.	%	$d_{ср.}$, мкм	Vср., мкм^3	$\sum V_i$	%

Первые три столбца таблицы содержат данные измерения размеров восстановленных капель программой графической обработки изображения. Здесь d_i и d_i+1 границы интервала группировки, n_i – концентрация капель в интервале, n_i, % – процентное содержание капель в интервале, $d_{ср}$ – средний диаметр капли в интервале, $V_{ср.}$ – средний объем капли в интервале, $\sum V_i$ – суммарный объем капли в интервале и V_i, % – процент от общего объема капли в интервале.

Сравнительные испытания были проведены на двух образцах форсунок, произведенных компанией «Lechler» при следующих технических параметрах:

- зеленая – расход 0,4 л/мин при давлении 3 бар;
- оранжевая – расход 0,6 л/мин при давлении 3 бар.

Предметные стекла выкладывались в аэрозольной камере на центральную площадку пробоотборника на уровне, отстоящем от форсунки на расстоянии 1 м. Время экспозиции 1 с. После перекрытия аэрозольного потока коллектор выдерживался 40 мин. За это время успевали осесть на коллектор все капли размером более 30 мкм.

На основании численных значений результатов измерения размеров капель их счетной концентрации были определены основные показатели дисперсных характеристик спектров распыла оранжевой и зелёной форсунок. Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Основные показатели дисперсных характеристик спектров распыла форсунок

Тип форсунки	Модальный диаметр капли, мкм	Средний диаметр (линейный), мкм	Средний кубичный диаметр (объемный), мкм^3	Измеренный суммарный объем капель, дм^3/га	Среднеквадратическое отклонение
Оранжевая	110	125,9	157,7	181,9	65,3
Зеленая	110	122,8	150,8	114,0	60,0

Как следует из табл. 4 основные показатели распределений – модальный, средний, средний кубичный диаметры, среднее квадратичное отклонение для

обеих форсунок совпадают в пределах ошибки эксперимента. Различаются значения суммарного объема (массы) капель. Объем осевших капель оранжевой форсунки в 1,6 раз больше того же параметра для зеленой. Это соотношение в пределах ошибки эксперимента совпадает с пропорцией расходных значений для исследуемых форсунок.

На рис. 5 приведены графики распределения по размерам спектра капель распыла для оранжевой и зеленой форсунок. Сравнение графических представлений картины распыла позволяет сделать вывод, что свойства оранжевой и желтой форсунок в пределах ошибки совпадают с учетом разницы в величинах расхода рабочей жидкости.

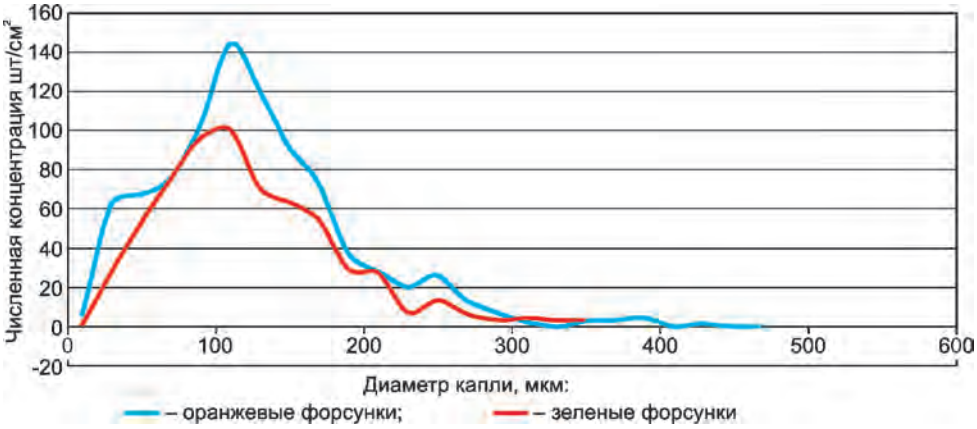


Рис. 5. График распределения капель по размерам

Проведенные эксперименты продемонстрировали соответствующие технологические возможности экспериментального измерительного комплекса при проведении сравнительных испытаний распылительных устройств. Создание на базе экспериментального комплекса технологии практического тестирования распылительных устройств позволит выявить и научно обосновать теоретические закономерности, правила, методы расчета и управления промышленными аэрозолями и в конечном итоге сформировать входной контроль за качеством форсунок, поставляемых на отечественный рынок [2].

Использованные источники

1. Способ определения размеров капель: пат. Российская Федерация № 2709402, 2019. Федоренко В.Ф., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н., Селиванов В.Г.

2. **Веретенников Ю.М., Паремский И.Я., Овсянкина А.В.** Новое научно-техническое направление в физике ДЖС // Тракторы и с.-х. машины. – 2008. – № 8. – С. 41-44.

TECHNOLOGY AND TECHNICAL MEANS FOR QUANTITATIVE EVALUATION OF DISPERSION CHARACTERISTICS OF SPRAYING EQUIPMENT FOR CHEMICAL PROTECTION OF PLANTS

I.J. Paremsky, *Art Teacher (MGTU named after N.E. Bauman),*
V.F. Fedoenko, *Dr. Tech. Sciences, academician of the Russian Academy of Sciences, prof.,*
E.G. Aristov, *edging. physical. - a mat. sciences,*
V.G. Selivanov, *candidate of technical sciences,*
N.N. Krakhovetsky, *candidate of technical sciences*
(FSBNU «Rosinformagrotech»)

***Summary**. The aim of the study is to create new methods and technical means based on an innovative method of restoring the original size of the droplets, which will allow to determine with high accuracy the dispersed composition of the spray droplets. The scientific novelty of the work consists in the creation of an innovative test bench, the technical capabilities of which allow to minimize the influence of external influence on the process of measurement of differential and integral characteristics of the spray drop spectrum, which will allow to reduce the ecological load on biocinosis.*

***Key words**: spraying devices, spray drops, working fluid, dispersed composition, evaporation, gravitational deposition, information core, gigestat, aerosol chamber.*

УДК 631.55

АНАЛИЗ СХЕМ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЗЕРНА ОТ КОМБАЙНОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНОК ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В.И. Скорляков, *вед. науч. сотр., канд. техн. наук,*
e-mail: skorlv@yandex.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

***Аннотация**. Представлен анализ рекомендуемых и применяемых мероприятий по повышению эффективности работы машинных структур на уборке зерновых колосовых культур. Обоснована необходимость совершенствования применяемых методов сравнительной оценки производительности новых уборочно-транспортных структур. Предложены принципиальные методические положения оценки технологических схем транспортировки зерна от комбайнов и представления получаемых результатов.*

***Ключевые слова**: уборочно-транспортное звено, зерноуборочный комбайн, транспортировка зерна, показатели, оценка.*

Постановка проблемы. Зерновые колосовые культуры в южных степных регионах страны занимают около 1/2 посевных площадей. Период их уборки сопряжен с наибольшей потребностью комбайнов, транспортных и других технических средств, а также механизаторов и водителей. При этом 50-55% всех затрат в технологиях составляют эксплуатационные затраты на уборку и транспортировку зерна [1]. В связи с возможными осадками и потерями зерна от самоосыпания из-за перестоя на корню все организационные и технологические мероприятия в данный период нацелены на обеспечение высокой производительности уборочно-транспортных звеньев.

Развитие конструкций и параметров уборочных и транспортных машин породило ряд проблем, связанных с ростом затрат на эксплуатацию большегрузных транспортных средств и непроизводительных потерь от их простоев в ожидании приема зерна от комбайна, а также привело к росту переуплотнения почвы в процессе уборки. Необходимо отметить, что передвижение автомобилей в пределах поля к местам заполнения бункеров комбайнов происходит в условиях большой вариабельности расстояний проезда при вынужденном ограничении скорости из-за роста сопротивления перекатыванию колес и повышенной динамики на стерневом фоне. Это приводит к нестабильности рабочих циклов автомобилей и не позволяет сокращать их простои.

Острота проблемы переуплотнения и деградации почвы под воздействием современных уборочных и особенно транспортных машин вызвала логичные рекомендации ученых о запрете передвижений большегрузных автомобилей по полям [2, 3]. Это активизировало поиск других транспортно-технологических схем транспортировки зерна от комбайнов.

В последние десятилетия поиски путей сокращения простоев привели к необходимости исключения жесткой связи рабочих циклов комбайна и автомобиля, несмотря на доминирующую некоторое время идею о преимуществах закрепления автомобиля за определенным комбайном. В настоящее время во многих регионах при уборке зерновых культур преобладает групповое использование комбайнов и транспортных средств, что способствует более рациональному использованию автомобилей при случайных отклонениях рабочих циклов одним из них, а также снижению простоев комбайнов. Более радикальным технологическим решением в данном направлении становится использование на уборке компенсирующих емкостей разных типов. В результате указанного развития в настоящее время при организации транспортного обслуживания зерноуборочных комбайнов применяются следующие технологические схемы [4-7]:

- прямоточные перевозки автомобилями и тракторными поездами, когда транспортные средства принимают зерно из бункеров комбайнов и перевозят его на ток;
- перевозки с использованием оборотных прицепов, или комбитрейлерные перевозки, когда за группой комбайнов закреплена группа прицепов, буксируемых по полю к комбайнам трактором, буксируемых после заполнения к дороге с заменой на порожние прицепы, транспортируемым далее до тока и обратно автомобилем-тягачом;
- перевозки с использованием сменных кузовов (контейнеров), располагаемых на краю поля;
- применение прицепных и самоходных накопителей-перегрузчиков, принимающих зерно от комбайнов (в том числе в окрестностях разгрузочных магистралей) с последующей транспортировкой трактором на край поля и перегрузкой в автопоезд.

Наряду с наличием публикаций, посвященных исследованиям разных технологических схем транспортировки зерна от комбайнов, с предложенными в научных публикациях методами обоснования и расчета состава уборочно-транспортных звеньев [8-11], состава транспортных средств [7, 10, 11-13], представляемая информация об их эффективности не позволяет сельхозпроизводителям делать обоснованный выбор приемлемого для хозяйства варианта. Это не способствует распространению результативного опыта и масштабному повышению эффективности техники в уборочно-транспортных процессах. Во многих публикациях с результатами эффективности применяемых совершенствований отсутствует информация об условиях проведения полевых опытов, о фактических источниках эффективности новых транспортно-технологических схем, не содержится информации о методах, с применением которых они были получены.

Цель исследования – совершенствование методических подходов к проведению и представлению информации об оценке эффективности технологи-

ческих схем отвоза зерна от комбайнов и обоснование принципиальных положений методики оценки уборочно-транспортных звеньев.

Материалы и методы. В период уборки зерновых культур все организационные мероприятия направлены на ее завершение в короткий срок для исключения потерь зерна от воздействия климатических факторов. При этом среди других применяемых мер наиболее важной является обеспечение бесперебойной работы комбайнов. Такой подход обусловлен как экономическими соображениями, так и соблюдением базового принципа организации взаимодействия машин основного звена (в данном случае уборочного) и вспомогательного (транспортного) звена, обозначенного в действующем ГОСТ 17460-72 [14]. В соответствии с этим принципом производительность транспортного звена при уборке зерновых колосовых культур не должна приводить к ограничению производительности основного звена. Поэтому анализ результатов оценок совершенствований, представленных в публикациях, проводили с позиций необходимости соблюдения указанного базового принципа к сравниваемым в полевых опытах вариантам, т.е. с позиций соблюдения условий бесперебойной работы комбайнов.

Данное исследование направлено на поиск путей повышения результативности изучения технологических схем для дальнейшего информационного развития, обобщения результатов и последующего обоснованного выбора наиболее эффективного и приемлемого для условий хозяйства варианта перевозок зерна с поля. При проведении исследований использованы методы обобщения, анализа применяемых технологических схем и методических подходов к оценке и оценочных показателей уборочно-транспортных звеньев.

Рассматривали критерии оценки наиболее известных перечисленных выше технологических схем транспортного обслуживания зерноуборочных комбайнов, а также организационно-технологических мероприятий, рекомендуемых в публикациях разных авторов [4-7 и др.].

По результатам исследований, представленных в научных публикациях, анализировались результирующие показатели прямоточной и двухэтапной (с применением компенсирующих емкостей разных типов) технологических схем отвоза зерна от комбайнов.

Результаты исследования и обсуждения

Характерные особенности машинно-технологических схем перевозок зерна от комбайнов

Прямоточные перевозки зерна от комбайнов являются наиболее распространенной технологической схемой, известной с начала применения самоходных комбайнов. Однако с развитием конструкций и ростом производительности комбайнов данный уборочно-транспортный процесс характеризуется

нарастанием ряда недостатков, вызванных необходимостью увеличения проездов автомобилей по полю (в связи с ростом урожайности), рассредоточением по полю мест выгрузки зерна, непредсказуемостью расстояний и продолжительности проездов автомобилей по полю к комбайнам. Это приводит к нарушению ритмичности при отвозе зерна на ток и вызывает необходимость планирования и применения завышенного числа автомобилей, что сопровождается увеличением простоев в ожидании очередной выгрузки зерна. Несмотря на оптимальное сочетание уборочных машин и автомобилей, автомобильные простои достигают 30-36%. При использовании на прямых перевозках зерна большегрузных автомобилей КамАЗ потери времени, связанные с ожиданием погрузки и переездами по полю, возрастают до 47% [15]. В результате снижаются производительность и эффективность эксплуатации транспортных средств.

Движение автомобиля по стерне с преодолением сопротивления деформируемой почвы характеризуется примерно в 3 раза бóльшим сопротивлением колес перекатыванию, чем по укатанной полевой дороге [16] и сопровождается увеличением расхода топлива в 2-2,5 раза [17]. В то же время с ростом урожайности полей в южной степной зоне при типичной длине гона выгрузка зерна из бункера комбайна может быть необходима на каждом гоне, а общий пробег автомобилей по полю в 100 га может достигать 30 км и более.

Указанные недостатки, представленные в [18], вызывают очевидное нарастание противоречия между ростом объемов перевозок зерна с полей (с ростом урожайности) и снижением эффективности эксплуатации автомобилей, так как чем мощнее автомобиль, тем весомее издержки от простоев и ограничения объемов перевозок с его применением.

Узкопрофильные шины автомобилей с повышенной грузоподъемностью (МАЗ, КамАЗ и др.) с внутренним давлением в шинах порядка 0,60-0,84 МПа и нагрузкой на одно колесо до 3-4 т вызывают катастрофические для почвы давления и напряжения, превышающие максимально допустимые до 6-8 раз [19]. Исходя из этого ряд исследователей считают необходимым запретить выезды большегрузных автомобилей на поля [2, 3].

Также значительны потери при вспашке переуплотненных почв. Так, если сопротивление вспашке почвы по следам гусеничных тракторов возрастает на 16-25%, по следам колесных тракторов, автомобилей и комбайнов – на 44-65, то по следам транспортных агрегатов – на 72-90% [20].

Перевозки с использованием оборотных прицепов (или комбитрейлерные перевозки) при движении по полю обеспечивают замену автомобилей на тракторно-транспортные агрегаты.

Для облегчения формирования автопоездов трактор может буксировать по полю столько прицепов, сколько их цепляют на краю поля к автомобилю-тягачу. При этом оборотные прицепы могут также расставляться на поле непосредственно автомобилем-тягачем [7].

Отмечается, что звено из двух автомобилей-тягачей КрАЗ-256 и трех самосвальных прицепов 3-ПТС-12 с одним трактором для поочередной транспортировки прицепов в пределах поля позволяет высвободить 7 бортовых автомобилей грузоподъемностью до 5 т. Однако данная схема перевозок характерна потерями времени на отсоединение и присоединение прицепов на краю поля, а также высоким уплотнением почвы.

Согласно обобщенным данным, приведенным в [7], с применением комбитрейлерных перевозок в условиях Казахстана простои комбайнов сокращаются на 5,4%, потребность в транспортных средствах уменьшается в 2-3,5 раза, а себестоимость перевозок в расчете на 1 тыс. га снижается на 16%.

Перевозки с использованием сменных кузовов (контейнеров), располагаемых на краю поля. Согласно [5], среди вариантов перевалочной технологии перевозок зерна с использованием в качестве перегрузчика автомобиля ГАЗ-САЗ-2504 и сменных кузовов на краю поля, а также варианта с их расстановкой по полю, наиболее эффективным оказался вариант с расстановкой и заменой кузовов на краю поля при их заполнении зерном мобильным бункером-перегрузчиком в агрегате с трактором. Этот вариант также был эффективнее прямоточной технологии отвоза зерна от комбайнов с использованием большегрузных самосвальных автомобилей типа КамАЗ-45143.

Согласно [21], с применением большегрузных автомобилей со сменными кузовами потребность автомобилей в сравнении с прямыми перевозками зерна с применением автомобилей КамАЗ-55102 (самосвал) может быть снижена в 2-3 раза.

Применение мобильных бункеров-перегрузчиков, процесс работы которых заключается в приеме зерна от комбайнов с последующей транспортировкой трактором на край поля (или к разгрузочным магистралям) и перегрузкой в автопоезд [10, 17, 22, 23].

Мобильный бункер-перегрузчик осуществляет сборочно-транспортный процесс в пределах поля, передвигается к месту остановки комбайна для выгрузки зерна (или передвигается рядом с комбайном при выгрузке зерна на ходу), осуществляет вывоз зерна на край поля как минимум от двух комбайнов, где перегружает зерно в кузов большегрузного автомобиля [22]. Данный способ потенциально позволяет исключить проезды автомобилей с наиболее высоким удельным давлением движителей по полю при сохранении высокой производительности комбайнов и автомобилей при отвозе зерна на ток. Но в связи с устойчивой тенденцией роста вместимости бункеров комбайнов диапазон вместимости предлагаемых на рынке бункеров-перегрузчиков также расширяется и достигает 50 м^3. Известно, что с ростом вместимости бункера-перегрузчика необходимо применение более мощного трактора с соответствующей массой и давлением на почву. При этом задние колеса трактора через прицепное устройство бункера-перегрузчика дополнительно догружаются частью его массы.

В связи с тем, что бункеры-перегрузчики могут быть оборудованы шинами более низкого давления, чем транспортные средства общего назначения, возможно снижение степени уплотнения почвы [22]. Однако убедительных прямых подтверждений реализации такой возможности, особенно для всего тракторно-транспортного агрегата, обнаружить не удалось. Несмотря на это ряд исследователей считают применение бункеров-перегрузчиков зерна, имеющих щадящие ходовые системы, обязательным требованием к транспортировке зерна от комбайнов [2, 15] и связывают с их применением решение проблемы переуплотнения почвы при отвозе зерна от комбайнов.

В [9] отмечено, что использование стационарных бункеров-компенсаторов (расставляемых на поле) сокращает потребность в транспорте в 1,5 раза. Применение мобильных бункеров-перегрузчиков в сочетании с разгрузочными магистралями повышает производительность автомобилей на 37%, а комбайнов на 21% по сравнению с прямыми перевозками. В [22] отмечено, что от применения мобильного бункера-перегрузчика производительность высокопроизводительных уборочных машин повышается на 10-25%.

Организационно-технологические совершенствования

Представляют интерес следующие организационно-технологические мероприятия:

- прокладка транспортных магистралей при подготовке полей к уборке путем поперечных прокосов. Разгрузочные магистрали рекомендуется прокладывать в определенных местах поля с таким расчетом, чтобы между ними намолачивался целый бункер. На практике это достигается пробным проходом всеми комбайнами, входящими в звено. Пробег автомобилей по полю с использованием разгрузочных магистралей в условиях Кубани снижается на 30-40% в среднем с 3 до 2 км [9]. Для условий Сибири установлено, что прокладка транспортных магистралей сокращает средний пробег по полю в 3,5 раза, что также обеспечивает бесперебойную работу и повышает сменную производительность комбайна на 18-25% [24];
- заблаговременная сигнализация о заполнении бункера комбайна. В частности – включение сигнализации о необходимости выгрузки зерна при заполнении 70% объема бункера [25, 27];
- применение систем оперативного управления процессами передвижения транспортных средств и приема зерна из бункеров комбайнов:
  - автоматизация обработки, оформление и выдача документов на груз [12], взвешивание и передача полученной информации трактористом по спутниковой связи без участия комбайнера [26];
  - применение комплексной системы оперативного учета временных затрат с учетом потерь времени на ожидание загрузки транспортных средств и разгрузки комбайна [23];

• применение средств позиционирования и мониторинга машин на поле, направленное на исключение нерациональных передвижений транспортных средств, прокладка разгрузочных магистралей с использованием средств позиционирования и мониторинга технических средств [9, 27], а также их прокладка в сочетании с применением мобильных компенсаторов [9], в том числе прокладка транспортных магистралей в онлайн-режиме в зависимости от длины гона и урожайности на основе технологий спутниковой навигации для формирования наиболее коротких маршрутов отвоза зерна [12, 24].

Согласно вышеизложенному, наукой и производственной практикой разработан ряд транспортно-технологических процессов, направленных на повышение эффективности уборочных комплексов машин. Одни требуют существенного технического переоснащения транспортных средств сменными прицепами, кузовами, стационарными или мобильными бункерами-перегрузчиками, предназначенными для исключения жесткой взаимной привязки рабочих циклов комбайна и автомобиля и передвижения автомобилей непосредственно по полю. Другие совершенствования относятся к сфере организации производства и организационно-технологических мероприятий, при этом они потенциально применимы при использовании в разных транспортно-технологических схемах. Они не требуют применения новых транспортных средств, но в повышении эффективности транспортных комплексов они в той или иной мере могут конкурировать с вариантами, предусматривающими техническое переоснащение.

Применительно к выбору какого-либо технологического совершенствования для производственного освоения представленные в публикациях варианты и оценки имеют следующие недостатки:

• отсутствие или неполное представление характеристик условий, в которых получены результаты оценок;

• отсутствие характеристик (оценочных показателей) по базовому варианту, относительно которого показана степень изменения показателей;

• отсутствие или неполное представление информации о методике проведения исследования.

Анализ методов и критериев оценок

Одна из причин недостаточно активного распространения в производстве новых транспортно-технологических процессов заключается в том, что новые технологии уборочных работ или уборочно-транспортные звенья, представляющие собой комплексы машин, не подвергаются испытаниям и не получают квалифицированных оценок на машиноиспытательных станциях. Объектами испытаний на машиноиспытательных станциях являются лишь отдельные машины, входящие в состав уборочно-транспортных звеньев (комбайны, тракторно-транспортные агрегаты, автомобили).

Вторая причина кроется в сложности проведения таких оценок. В среднем уборочно-транспортное звено состоит из 5-6 комбайнов и примерно такого же числа транспортных средств. Для эксплуатационно-технологической оценки, получения характеристик простоев и производительности машин в базовом и новом вариантах использования уборочно-транспортного звена необходимы хронометражные наблюдения за каждым техническим средством с привлечением большого числа исполнителей. Кроме этого, достоверная оценка новой технологии уборки (или нового комплекса) может быть получена только по результатам сравнения показателей с базовым вариантом.

В связи с разнообразием представленных в публикациях транспортно-технологических схем отвоза зерна актуальным является обоснованный выбор наиболее приемлемой схемы для условий конкретного хозяйства. Это может быть достигнуто представлением в публикациях результатов оценок как нового, так и базового варианта. При этом базовый вариант должен быть представлен наиболее распространенной транспортно-технологической схемой (в настоящее время это прямоточные перевозки). Вполне очевидно, что излагаемые в публикациях показатели уборочных и транспортных машин должны содержать достаточно информации для объективной оценки каждого из совершенствований и для последующего обоснованного выбора технологических схем для производственного освоения.

Необходимо также представление максимально полной информации по условиям и результатам работы нового варианта для обеспечения возможности моделирования процессов разных схем по результатам разных исследований и выработки на этой основе сравнительных оценок разных транспортно-технологических схем. Однако в процитированных выше публикациях неполно представлены характеристики поля, убираемой культуры и комплектации комбайнов, что не позволяет моделировать уборочно-транспортный процесс и получать недостающие показатели. Наряду с этим, без достаточных оснований делаются выводы об относительных изменениях показателей (сокращение простоев комбайнов, автомобилей и др.).

В некоторых исследованиях наблюдаются признаки нерационального состава уборочных и транспортных машин в базовом (исходном) варианте их использования в виде простоев комбайнов в ожидании транспорта, тогда как принцип поточности механизированных процессов предполагает комплектование вспомогательного (транспортного) звена исходя из обязательного условия бесперебойной работы основного звена (комбайнов) [14]. Данный принцип неукоснительно используется в практике проведения уборочных работ сельскохозяйственных предприятий при обеспечении некоторой избыточности транспортного обеспечения. Это обусловлено приоритетностью производительности на уборке в условиях нестабильности погодных условий и вероятности возрастания потерь зерна из-за самоосыпания при перестое на корню.

Согласно действующему ГОСТ 17460-72 [14], уборка зерновых колосовых культур с транспортировкой зерна соответствует непрерывно-непоточному процессу, а соотношение производительностей в уборочном и транспортном звеньях соответствует выражению W1<W2<W3. При этом первое звено (уборочное) работает непрерывно, а машины в звеньях 2 и 3 работают периодически (исходя из цикличности выгрузок зерна из бункера). Непрерывная работа первого звена (уборочного) обеспечивается тем, что производительность машин каждого последующего звена должна быть выше предыдущего.

Допускаемое в производстве планирование уборочных работ с простоями комбайнов противоречит и научным принципам, и экономической целесообразности, но фактически может происходить из-за устоявшихся организационных производственных недостатков. Тем не менее одним из критериев оценки совершенствования транспортных процессов авторами ряда публикаций обозначено повышение производительности комбайнов от 10 до 40% (см. таблицу).

Таблица 1

Повышение производительности комбайнов с применением новых схем отвоза зерна (по материалам публикаций)

Технологические схемы	Рост производительности комбайнов, %	Источник
Прокладка разгрузочных магистралей (прокосов)	18-25	[9]
Использование средств мониторинга и прогнозирования времени подъезда транспорта	15	[23]
Применение оборотных прицепов	Сокращение простоев комбайнов на 5,4	[7]
Применение мобильных бункеров-перегрузчиков	10-25	[22]
	до 40	[16]
	28-30	[26]
Применение мобильных бункеров-перегрузчиков в сочетании с разгрузочными магистралями	21	[9]
Использование сменных кузовов на краю поля	10-15	[7]

Сам факт повышения производительности комбайнов при изменении транспортно-технологической системы указывает на недостаточную обеспеченность и несвоевременность подачи транспортных средств для приема зерна из бункеров комбайнов в базовом варианте. Даже если предположить низкую техническую надежность уборочных и транспортных машин и низкую надежность технологического процесса комбайнов, то транспортное обеспечение в базовом варианте, исходя из этого, должно и может быть спланировано достаточным, чтобы не быть источником простоев комбайнов.

Можно предположить, что приведенные в таблице значения повышения производительности получены в реальных производственных условиях при заведомо ограниченной производительности комбайнов в базовом варианте

из-за простоев в ожидании транспортных средств. Но тогда в каждом из представленных случаев бесперебойная работа комбайнов может быть достигнута путем увеличения числа транспортных средств (применяемых в базовом варианте). Тогда при оценке новой транспортно-технологической системы, наряду с новым составом машин транспортного звена, необходимо рассматривать указанный альтернативный вариант, обеспечивающий исключение простоев комбайнов в базовом варианте.

Данный альтернативный вариант может оказаться экономически более предпочтительным вследствие бóльшей универсальности и годовой загрузки, например, применяемых автомобилей. Применение тракторно-транспортных агрегатов с бункерами-перегрузчиками или переоборудованных автомобилей с комплектами сменных кузовов требует дополнительных капитальных вложений, тогда как кратковременные услуги стороннего грузового транспорта являются более доступными.

Применение при оценках данного принципиального методического положения позволит обеспечить достоверность оценок новых транспортно-технологических схем отвоза зерна, уточнить источники их эффективности и экономическую целесообразность применения.

Совершенствование информационных ресурсов об эффективности транспортно-технологических схем отвоза зерна

Приведенные выше публикации, посвященные транспортно-технологическим процессам на уборке зерновых колосовых культур, характеризуются разнообразием методических подходов и неполнотой информации об условиях проведения полевых опытов, а ряд из них – некорректной оценкой влияния транспортных процессов на производительность комбайнов. Это снижает достоверность оценок новых технологий уборочных работ и замедляет технико-технологическое переоснащение уборочных процессов в хозяйствах из-за невозможности выбора наиболее эффективного варианта.

Вполне очевидно, что организация полевого опыта для сравнительной оценки всех транспортно-технологических схем в единых условиях уборки в настоящее время является неразрешимой задачей. Однако работа уборочно-транспортных звеньев в одинаковых условиях уборки может быть смоделирована при соответствующем информационном обеспечении.

Для решения таких задач в Новокубанском филиале ФГБНУ «Росинформагротех» разработана компьютерная программа [28], позволяющая определять производительность машин и агрегатов в зависимости от условий их работы (длина гона, рабочая ширина захвата, урожайность и др.), продолжительности элементов их рабочих циклов (повороты, выгрузки зерна и др.) и конструктивных параметров (ширина жатки, вместимость бункера и др.) [29]. Опыт применения программы показал достаточно высокую точность определения

эксплуатационных показателей технических средств, что делает принципиально возможным проведение сравнительной оценки разных транспортно-технологических схем по результатам их моделирования и определения показателей применительно к типичным условиям полей любого хозяйства. Однако для этого необходимо накопление информации по элементам рабочих циклов машин, применяемых в разных технологических схемах и в условиях их применения. Исходя из этого, для повышения достоверности оценок технологических схем отвоза зерна от комбайна и возможности последующего информационного развития получаемых результатов методы их получения должны базироваться на следующих принципиальных положениях:

- при проведении оценки необходимо определять и приводить исходные условия работы машин и их параметры:
  - урожайность, влажность зерна;
  - длина гона;
  - расстояние от поля до весовой;
  - параметры уборочных и транспортных машин (вместимость, ширина жатки);
  - состав уборочных и транспортных машин при работе в сравниваемых вариантах;
  - состав и параметры тракторных агрегатов, выполняющих транспортировку зерна от комбайна на край поля (марки машин, фирма-производитель, - масса, размеры шин, вместимость емкости);
- определение средней продолжительности всех элементов рабочих циклов машин:
  - рабочих циклов комбайна (продолжительность выгрузки, поворота, работы на длине гона и др.);
  - рабочих циклов автомобиля и агрегатов, выполняющих транспортировку зерна от комбайна на край поля (продолжительность и рабочая скорость - движения с грузом и без груза, в том числе на дороге и поле, продолжительность времени ожидания приема зерна от комбайна, выгрузок и перегрузок зерна);
- определение средней продолжительности простоев уборочных и транспортных машин (с указанием причины и последующего элемента рабочего цикла).

Выводы

1. В связи с прогрессирующими негативными проявлениями, вызываемыми увеличением параметров уборочных и транспортных машин, в последние годы объектами повышенного внимания исследователей становятся новые транспортно-технологические схемы уборки зерновых колосовых культур с применением компенсирующих емкостей разных типов.

2. Результаты исследований новых транспортно-технологических схем и организационных совершенствований уборочного процесса, представленные в ряде публикаций, не обеспечивают их достоверную сравнительную оценку из-за учета при сравнении нерационально скомплектованных (с недостатком транспортных средств) базовых вариантов. Наряду с этим, в большинстве публикаций отсутствует ряд характеристик условий работы машин в полевых опытах, что предусмотрено действующими стандартами, по эксплуатационно-технологической оценке по типам машин.

3. Объектами для сравнения при оценке эффективности новых технико-технологических совершенствований должны быть уборочно-транспортные звенья, транспортные составляющие которых призваны обеспечивать бесперебойную работу комбайнов.

4. Практическая значимость исследований данной направленности может быть повышена при размещении в публикациях показателей работы машин и элементов времени их рабочих циклов. Это позволит моделировать разные транспортно-технологические процессы при типичных для хозяйств или регионов исходных полевых условий, обеспечивать их сравнительную оценку и последующий обоснованный выбор наиболее эффективного варианта.

Использованные источники

1. **Петренко Н.В.** Направления повышения эффективности уборочных работ // Вестн. аграрной науки Дона. – 2010. – № 4. – С. 35-41.

2. **Дьячков А.П., Трофимова Т.А., Колесников Н.П.** и др. Совершенствование транспортно-технологического процесса функционирования машин и комплексов // Вестн. Воронежского ГАУ. – 2017. – № 1 (52). – С. 94-101.

3. **Трубилин Е.И., Маслов Г.Г., Перстков В.В.** Почему «буксует» машинно-технологическая модернизация сельскохозяйственного производства // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 128 (04) [Электронный ресурс]. URL: http://ej.kubagro.ru/2017/04/pdf/33.pdf (дата обращения: 12.04.2020).

4. **Маслов Г.Г., Тимофеев А.С., Смищенко В.В.** Снижение энергоемкости процессов на уборке зерна // Актуальные научные исследования: от теории к практике: сб. матер. Междунар. (заоч.) науч.-практ. конф. / Под общ. ред. А.И. Вострецова. – 2017. – С. 67-72.

5. **Чулков А.С.** Эффективность уборки зерновых культур с применением сменных кузовов // С.-х. машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 24-25.

6. **Тихоновская К.В., Тихоновский В.В., Блынский Ю.Н.** Транспортное обслуживание высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов на уборке зерновых // Проблемы развития технологий сервисного обслуживания и использования технических средств в агропромышленном комплексе: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. Н.И. Бухтоярова, В.И. Оробинского. – 2017. – С. 22-27.

7. **Измайлов А.Ю.** Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2007. – 200 с.

8. **Бурьянов А.И., Бурьянов М.А., Горячев Ю.О.** Метод обоснования рациональных составов уборочно-транспортных комплексов // Техника и оборуд. для села. – 2013. – № 6. – С. 36-39.

9. **Чеботарев М.И., Шапиро Е.А., Черный Н.А.** Опыт использования комплекса машин для уборки зерновых в хозяйствах АПК Краснодарского края // АгроСнабФорум. – 2016. – № 5 (144). – С. 24-28.

10. **Астафьев В.Л., Султанов И.И.** Обоснование транспортного обеспечения на уборочных работах // Вестн. науки и образования. – 2018. – № 15-1 (51). – С. 24-29.

11. **Лабодаев В.Д., Новиков А.В.** Расчет транспортного процесса при работе с бункерными уборочными машинами // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематич. сб. (к 80-летию со дня образования НАН Беларуси). – Минск, 2008. – С. 115-117.

12. **Есин К.С., Севостьянов А.Л.** Логистика перевозок зерна: программное обеспечение расчета оптимального количества транспортных средств // Вестн. Тихоокеанского гос. ун-та. – 2014. – № 1 (32). – С. 117-124.

13. **Сенькевич А.А., Зубов И.Ю.** Программа определения потребности в автотранспорте при уборке зерновых культур с учетом случайных составляющих процесса // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 127. – С. 723-732.

14. ГОСТ 17460-72 Транспортно-производственные процессы в механизированном сельскохозяйственном производстве. Классификация, оценка и методы расчета. – М.: ВИМ, ВНИИНМАШ, 1972. – 83 с.

15. **Абаев В.В.** Требования к комплексной механизации работ уборочного комплекса // Техника и оборуд. для села. – 2011. – № 5. – С. 31-33.

16. **Пухов Е.В., Следченко В.А., Лавренов Д.Н., Мешкова С.С.** Повышение эффективности уборочно-транспортных работ на уборке зерновых культур // Доклады ТСХА: сб. – 2019. – С. 11-14.

17. **Сметнев А.С., Ферябков А.В., Юдин Ю.Б.** Методы интенсификации транспортно-технологических процессов в сельскохозяйственном производстве // Вестн. Рос. гос. аграрн. заоч. ун-та. – 2016. № 22 (27). – С. 25-31.

18. **Скорляков В.И.** Анализ технологических схем отвоза зерна от комбайнов в типичных условиях южных степных регионов // Техника и оборуд. для села. – 2020. – № 3. – С. 27-32.

19. **Дьячков А.П., Колесников Н.П., Семынин С.В.** и др. Возможности повышения производительности технологических агрегатов, используемых в сельском хозяйстве, при снижении отрицательных воздействий на почву. Вестн. Воронежского ГАУ. – 2015. – № 4 (47). – Ч. 2. – С. 105-108.

20. **Погодин Н.Н., Кучко В.В., Барсукевич Ф.А., Шатило С.В.** Уплотнение почв сельскохозяйственной техникой // Мелиорация. – 2008. – № 1 (59). – С. 70-74.

21. **Горшенин В.И., Соловьёв С.В., Абросимов А.Г.** Эффективность применения большегрузных автомобилей со сменными кузовами при уборке зерновых культур. Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: сб. матер.

Междунар. науч.-практ. конф: сб. науч. тр. / Под общ. ред. В.А. Солопова. – 2017. – С. 21-28.

22. **Пискарев А.В., Тихоновский В.В.** Транспортное обслуживание зерноуборочных комбайнов с применением зернонакопителей-перегружателей // Актуальные проблемы научно-технического обеспечения процессов и производств в АПК: сб. тр. конф. преп., студ., магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосибирского ГАУ. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, Инженерный институт, 2016. – С. 137-138.

23. **Пухов Е.В., Астанин В.К., Следченко В.А., Мешкова С.С., Волков В.С.** Моделирование процессов функционирования транспортных и технологических машин на примере уборки зерновых культур // Вестн. Воронежского ГАУ. – 2019. – № 3. – С. 19-25.

24. **Блынский Ю. Н., Тихоновский В. В., Сухосыр А. В.** Применение систем спутниковой навигации в построении уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири // Вестн. Новосибирского ГАУ. – 2009. – № 1 (9). – С. 52-56.

25. **Орлянский А.В., Михайленко П.А., Орлянская И.А.** Имитационное моделирование уборочного процесса с применением бункера-перегрузчика зерна. – АгроСнабФорум. – 2017. – № 5 (153). – С. 73- 75.

26. **Васильев А.А., Серков С.Ю., Ковалев С.В.** и др. Организация уборочных работ по трехфазной технологии // Инновации в науке и практике: сб. ст. по матер. XIV Междунар. науч.-практ. конф. – 2019. – С. 165-171.

27. **Тихоновский В.В., Блынский Ю.Н., Гуськов Ю.А.** Повышение эффективности работы машин на уборке зерновых в Сибири. – 2016. – № 3 (250). – С. 72-81.

28. **Скорляков В.И., Назаров А.Н., Попелова И.Г.** Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU: моделирование производительности. № 2017663570, 07.12.2017. Заявка № 2017660343 от 16.10.2017.

29. **Скорляков В.И., Назаров А.Н.** Метод оценки основных параметров сельскохозяйственных машин на этапе проектирования // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 2. – С. 22-26.

ANALYSIS OF GRAIN TRANSPORTATION SCHEMES FROM COMBINES AND IMPROVEMENT OF THEIR EFFICIENCY ESTIMATES

V.I. Skorlyakov, *Candidate of technical Sciences, leading researcher (Novo-kubansk Affiliate of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)*

***Summary**. An analysis of recommended and applied measures to improve the efficiency of machine structure in harvesting cereal crops is presented. The need for improved methods of comparative assessment of productivity of new harvesting transport structure was justified. There are proposed the principal methodical provisions of estimation of technological schemes of grain transportation from harvesters and presentation of the obtained results.*

***Key words**: harvesting and transport link, combine harvester, grain transport, indicators, evaluation.*

УДК 631.362.322

О ДВИЖЕНИИ РИСОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ

Ю.П. Маньшин, *доцент, канд. техн. наук, доцент,*
e-mail: manshin@mail.ru,
Е.Ю. Маньшина, *ст. преподаватель,*
e-mail: elemans@mail.ru,
Ю.В. Сидельник-Рубанова, *ст. преподаватель,*
e-mail: Lulu777leo@mail.ru
(Донской государственный технический университет)

Аннотация. *Исследованы основные задачи по проектированию конструкций механизма передвижения сельхозмашин, определяющие энергетические затраты на передвижение, маневрирование и способность сохранять прямолинейное движение по заданному курсу для гусеничных машин, управляемых через фрикционные муфты.*

Ключевые слова: *комбайн, гусеничные машины, фрикционные муфты, прямолинейное движение, коэффициент пропорциональности.*

Создание простых и надёжных механизмов передвижения сельхозмашин, обеспечивающих экономичность конструкции, – одна из основных задач проектирования конструкции механизма передвижения машины. Определяются энергетические затраты на передвижение и маневрирование, надёжность управления и способность машины сохранять прямолинейное движение по заданному курсу. Эти вопросы особенно актуальны для гусеничных машин с механизмом передвижения, управляемым через фрикционные муфты. Здесь энергетические потери в природе могут быть сокращены за счёт повышения устойчивости прямолинейного движения машины по курсу. Сохранение прямолинейности движения на большой длине перемещения важно для зерноуборочных машин, использующих этот вид движения как основной в рабочем режиме [1, 2]. Примером сочетания зерноуборочного агрегата и гусеничного движения, управляемого через фрикционные муфты, является рисоуборочный комбайн СКГ8-10. При полевых испытаниях этой машины был проведён эксперимент, позволяющий ограничить область поиска причин отклонения машины от прямолинейного движения по курсу в общем виде. Управление равномерного прямолинейного движения машины по горизонтальной плоскости имеет вид:

$$P = Gf + R_b,$$

где P – общая сила тяги машины;
G – масса машины;
f – экспериментальный коэффициент пропорциональности;
R_b – сопротивление воздуха.

Для наиболее распространённых дорог коэффициент пропорциональности изменяется в пределах от 0,03 до 0,15. Он зависит от качества грунта и конструктивных особенностей движителя гусеничной машины. Нарушение прямолинейности траектории при движении машины по заданному курсу обусловлено повышенной силой тяги одной из гусениц [3]. При движении по курсу это выражается в искривлении траектории движения и развороте машины относительно вертикальной оси. Процесс отклонения от прямолинейности движения по заданному курсу можно разделить на два этапа [4, 5].

На первом этапе движения – трогании с места разворот машины обусловлен запаздыванием начала движения одной из гусениц. Запаздывание может происходить из-за неравномерного распределения нагрузки по гусеницам, несинхронности переключения муфт и тормозов, разной жёсткости трансмиссионных валов.

На втором этапе – при равномерном перемещении по курсу отклонение от прямолинейности траектории может происходить за счет постоянного в одну единицу времени угла разворота машины под действием постоянной по величине к направлению силы или с изменяющимся углом разворота машины под действием переменной по величине и направлению силы [6, 7]. При испытаниях разворот комбайна относительно вертикальной оси определяли по результатам осцилографирования сигнала от гиродатчика. Угол разворота комбайна при движении в транспортном режиме по грунтам различной плотности с варьированием скорости в пределах 1,41-7,25 км/ч, синхронной регулировки и провеса гусениц от 20 до 60 мм изменился от 0,2 до 0,9°/с, оставаясь постоянным по величине и направлению в пределах одного эксперимента [8]. Сопоставление результатов испытания комбайна на дороги с асфальтовым покрытием и в поле, при которых среднее отклонение от курса составило 0,022°/м, говорит о том, что прямолинейное движение определяется в основном не качеством грунта, а конструктивными особенностями комбайнов, причём отклонения от курса обусловлены постоянными по направлению повышенной силой тяги гусеницами. При разной профессии гусениц правой 40 мм и левой 20 мм отклонение от курса изменяется по направлению и достигает 0,093°/м. При синхронном увеличение провеса гусениц до 60 мм отклонения от курса уменьшаются до 00,43°/м, что на длине гона 300 м составляет 18 м.

Дополнительные эксперименты по разрисовке комбайна и определению положения центра тяжести позволили установить, что в связи со смещением центра тяжести давление левой гусеницы на грунт на 601 кг больше, чем в правой. В результате проведённых исследований установлено [9]: устойчивость движения комбайна СКГ 8-10 по курсу в транспортном режиме без загрузки характеризуется отклонением от прямолинейности 0,12-0,022°/м. Основными причинами отклонения от прямолинейности движения являются смещение центра тяжести относительно продольной плоскости симметрии машины и величина провеса гусениц.

Использованные источники

1. **Когаев В.П.** Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность / В.П. Когаев, Н.А. Махутов, А.П. Гусенков. – М.: Машиностроение, 1985. – 223 с.2. МУ Расчеты деталей машин на выносливость в вероятностном аспекте. / А.П. Гусенков, И.М. Петрова, И.В. Гадолина. – М.: МЦНТИ, 1991, С.85.

3. **Маньшин Ю.П.** Приближенная оценка ресурса детали, обеспечивающая ее требуемый ресурс с заданной вероятностью безотказной работы / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. машиностроения. – 2017. – № 12. – С. 20-24.

4. **Маньшин Ю.П.** Численное моделирование и экспериментальные оценки характеристик выносливости элементов конструкций / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. ДГТУ, 2020. – № 20(1). – С. 79-86. [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.23947/1992-5980-2020-20-1-79-86 (дата обращения: 14.02.2020).

5. **Маньшин Ю.П.** Методика проведения работ по обработке экспериментальных данных / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // В сб. матер. 63-й Междунар. науч. конф., посвящ. 25-летию Астраханского ГТУ. – Астрахань: Астраханский ГТУ, 2019. – С. 264.

6. **Маньшин Ю.П.** Программные средства обработки полевых исследований машин / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Наука и практика-2019. сб. матер. всерос. междисциплин. науч. конф. – Астрахань: Астраханский ГТУ, 2019. – С. 102.

7. **Маньшин Ю.П.** Вопросы надежности деталей при проектировании механических систем / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2019. – № 5 (128). – С. 56-73 (Машиностроение).

8. **Болотин В.В.** Ресурс машин и конструкций. – М.: Машиностроение, 1990. – 447 с.

9. **Борисов Ю.С.** Совершенствование методов прогноза ресурсов изделий, разрушающихся от усталости / Ю.С. Борисов, Ю.Н. Благовещенский. – М.: Машиностроение, 1990. – 56 с.

ABOUT THE MOVEMENT OF A RICE HARVESTER WHEN PERFORMING TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MODES

Y.P. Manshin, *PhD, associate Professor,*
E.Yu. Manshina, *Senior lecturer,*
Yu.V. Sidelnik-Rubanova, *Senior lecturer*
(Don State Technical University (DSTU)

Summary. *The main tasks of designing structures for agricultural machinery movement mechanism that determine the energy costs of movement, maneuvering and the ability to maintain straight-line movement along a given course for tracked vehicles controlled through friction clutches are studied.*

Key words: *combine, tracked vehicles, friction clutches, rectilinear movement, proportionality coefficient.*

УДК 62-192(075.8)

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫНОСЛИВОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЖАТКИ ЖР-3500

Ю.П. Маньшин, *канд. техн. наук, доцент,*
e-mail: manshin@mail.ru,
Е.Ю. Маньшина, *ст. преп.,*
e-mail: elemans@mail.ru
(Донской государственный технический университет)

***Аннотация**. Рассмотрен алгоритм анализа результата полевых тензометрических исследований конструкций машин, позволяющий получить данные для модернизации элементов в форме коэффициентов изменения параметров.*

***Ключевые слова**: прочность, долговечность элементов, ресурс, предел выносливости деталей, коэффициент снижения амплитуд.*

Экспериментальные исследования, рассмотренные в данной статье, касаются прочности и долговечности несущих систем. Методика проведения этих исследований уже достаточно известна и основывается на корректированной линейной гипотезе суммирования усталостных повреждений при нерегулярном нагружении для расчета относительных долговечностей элементов при одноразовом нагружении.

В работе [1] рассмотрен подход в использовании расчетов долговечности элементов. Для элементов, расчетный ресурс которых значительно ниже требуемого, повышать ресурс можно либо за счет увеличения предела выносливости деталей, либо – снижения амплитуд напряжений. Изменение предела выносливости возможно лишь в узких пределах или невозможно в условиях конкретного производства. Изменения амплитуд напряжений достигаются путем конструктивных изменений опасных сечений. При этом на основе анализа направлений действия нагрузок усиления могут иметь направленный экономический характер [2, 3]. Коэффициент уменьшения амплитуд для достижения необходимого ресурса – обратная величина увеличения геометрических характеристик сечения (например, в плоскости изгиба).

Из структуры формулы расчета ресурса (3) следует, что умножение амплитуд на коэффициент эквивалентно делению предела выносливости на тот же коэффициент.

На рис. 1 изображены расчетные ресурсы, полученные при испытании рамы жатки ЖР-3500. При этом ресурсы рассчитаны для предела выносливости, изменяемого от 20 до 120 МПа. Это позволяет найти величину предела выносливости, необходимую для обеспечения требуемого ресурса с требуемой вероятностью [4].

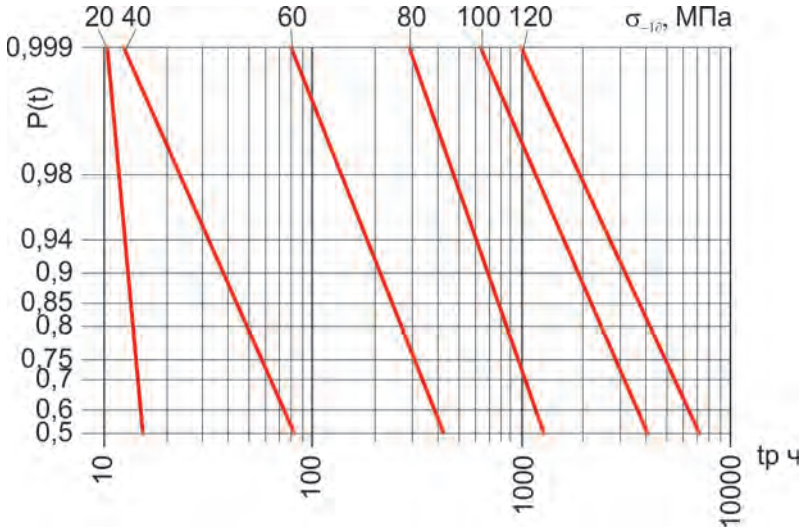


Рис. 1. Влияние изменения предела выносливости на ресурс жатки, датчик 1

Следует отметить, что при этом точность рассчитываемого ресурса не изменится, так как идентифицируемый временной ряд при расчетах для разных величин предела выносливости остается тем же, но изменяются коэффициенты, на которые он умножается.

Расчет ресурса элементов, проводимый по корректированной линейной гипотезе, предполагает, что сумма накопленных усталостных повреждений [2]:

$$\sum_{i=1}^{r} \frac{n}{N} = a_r, \tag{1}$$

где a_r – корректирующая функция.

$$a_r = \frac{\sigma_{a\max}\xi - 0,5\sigma_{-1\partial}}{\sigma_{a\max} - 0,5\sigma_{-1\partial}} \tag{2}$$

при $a_r > 0,1$ и $\xi = \sum_{i=1}^{r} \frac{\sigma_{ai}}{\sigma_{a\max}} t_i$, $t_i = \frac{\nu_i}{\nu_\delta}$,

где n – количество амплитуд в блоке нагружения;

N – количество циклов до разрушения;

$\sigma_{a\,max}$ – максимальная амплитуда нагружения;

$\sigma_{1\,\partial}$ – предел выносливости детали;

ν_δ – число циклов в блоке нагружения;

ν_j – число циклов в блоке нагружения без амплитуд $\sigma_a < 0,5\ \sigma_{1-\partial}$.

Тогда, при изменении σ_a (при условии, что рассматриваются все σ_a), величина A_r не изменится.

Рассчитываем ресурс:

$$N = \frac{a_r \sigma_{-1\partial}^{m} N_0}{r \sum_{i=1} \sigma_{ai}^{m} t_i}, \qquad (3)$$

где N – базовое число циклов.

При пропорциональном изменении предела выносливости σ_{ai}, ресурс изменится в $(n)^m$ раз.Таким образом, точность прогнозируемой долговечности не изменится [4, 5, 6]. Примером синтеза размеров элемента рамы жатки ЖР-3500 в одном из перегруженных сечений могут служить расчеты ресурсов (рис. 1, 2), полученные по результатам полевого тензометрирования.

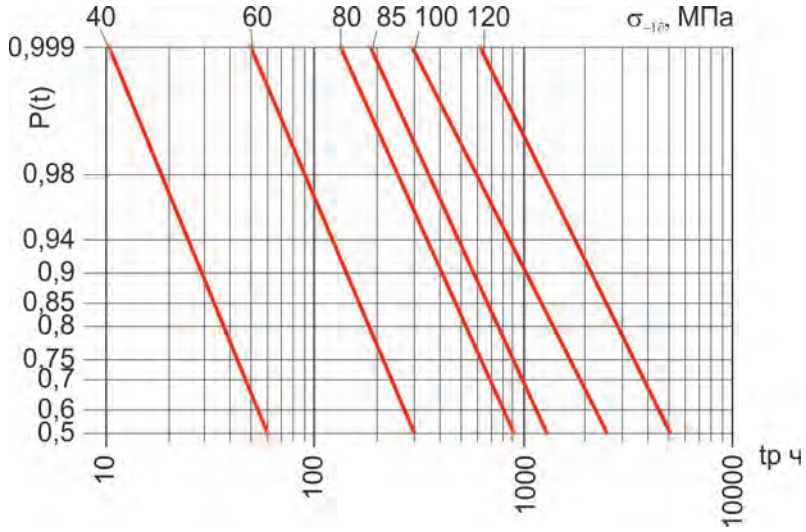


Рис. 2. Влияние изменения предела выносливости на ресурс жатки, датчик 2

Для датчика 1 (см. рис. 1) 95%-ный ресурс при реальном пределе выносливости 40 МПа составляет 25 ч. достаточный ресурс 400 ч может быть получен с пределом выносливости 80 МПа. Это эквивалентно двукратному снижению амплитуд напряжений, что достигается двукратным увеличением момента сопротивления сечения в плоскости действия изгиба. Отсюда следуют новые размеры сечения. Для датчика 2 (см. рис. 2) достаточный ресурс 400 ч может быть получен с пределом выносливости 85 МПа согласно степенной зависимости (3) между ресурсом 22 ч с пределом выносливости 40 МПа и требуемым ресурсом. Это соответствует коэффициенту снижения амплитуд 40/85=0,47 (или коэффициенту увеличения геометрических характеристик сечения 1/0 = 2,125).

Таким образом, эффективность экспериментальных данных для выработки конструктивных рекомендаций можно повысить, если использовать коэффициенты изменения амплитуд напряжений, их обратную связь с коэффициентом изменения пределов выносливости и геометрических характеристик сечений, степенную зависимость между отношениями ресурсов и амплитуд напряжений [7, 8].

Изложенный метод позволяет рассчитывать требуемые коэффициенты изменения геометрических характеристик не только для элементов с недостаточным рассчитанным ресурсом, но и для расчета коэффициентов в случае избыточного ресурса с целью снижения металлоемкости [9].

Использованные источники

1. **Когаев В.П.** Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность / В.П. Когаев, Н.А. Махутов, А.П. Гусенков. – М.: Машиностроение, 1985. – 223 с.

2. МУ Расчеты деталей машин на выносливость в вероятностном аспекте. / А.П. Гусенков, И.М. Петрова, И.В. Гадолина. – М.: МЦНТИ, 1991. – С. 85.

3. **Маньшин Ю.П.** Приближенная оценка ресурса детали, обеспечивающая ее требуемый ресурс с заданной вероятностью безотказной работы / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. машиностроения. – 2017. –№ 12. – С. 20-24.

4. **Маньшин Ю.П.** Численное моделирование и экспериментальные оценки характеристик выносливости элементов конструкций / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. ДГТУ. – 2020. – № 20(1). – С. 79-86 [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.23947/1992-5980-2020-20-1-79-86 (дата обращения: 15.02.2020).

5. **Маньшин Ю.П.** Методика проведения работ по обработке экспериментальных данных / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // В сб. матер. 63-й Междунар. науч. конф., посвящ. 25-летию Астраханского ГТУ. – Астрахань: Астраханский ГТУ, 2019. – С. 264.

6. **Маньшин Ю.П.** Программные средства обработки полевых исследований машин / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Наука и практика-2019. сб. матер. Всерос. междисциплин. науч. конф. – Астрахань: Астраханский ГТУ, 2019. – С. 102.

7. **Маньшин Ю.П.** Вопросы надежности деталей при проектировании механических систем / Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина // Вестн. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2019. – № 5 (128). – С. 56-73 (Машиностроение).

8. **Болотин В.В.** Ресурс машин и конструкций. – М.: Машиностроение, 1990. – 447 с.

9. **Борисов Ю.С.** Совершенствование методов прогноза ресурсов изделий, разрушающихся от усталости / Ю.С. Борисов, Ю.Н. Благовещенский. – М.: Машиностроение, 1990. – 56 с.

ANALYSIS OF ENDURANCE CHARACTERISTICS OF STRUCTURAL ELEMENTS OF THE ZHR-350 HEADER

Y.P. Manshin, *PhD, associate Professor,*
E.Yu. Manshina, *Senior lecturer*
(Don State Technical University (DSTU)

Summary*. An algorithm for analyzing the results of field strain studies of machine structures is considered, which allows obtaining data for the modernization of elements in the form of coefficients of parameter changes.*

Key words*: strength, durability of elements, resource, endurance limit of parts, amplitude reduction coefficient.*

УДК 631.17:633.1

ЖАТКИ ДЛЯ УБОРКИ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР «ОЧЕСОМ» И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИХ КОНСТРУКЦИЙ

В.А. Милюткин, *заслуженный деятель науки Российской Федерации, почетный работник АПК России, д.-р техн. наук, проф., e-mail: oiapp@mail.ru,*
С.А. Толпекин, *ст. преподаватель (ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ»);*
Н.Ф. Стребков, *инженер-испытатель (ФГБУ «Поволжская МИС»)*

Посвящается талантливому инженеру-изобретателю (около 100 патентов), испытателю России Стребкову Николаю Федоровичу

Аннотация. *Рассматриваются жатки для уборки сельхозкультур в АПК России по технологии очеса колоса и разработки ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ», запатентованные в ФИПС, по совершенствованию конструкций-адаптеров к жаткам, жаток и адаптеров к комбайнам для эффективной уборки очесом как зерновых, так и технических культур.*

Ключевые слова: *сельхозкультуры, уборка, технология, инновации, очес.*

Новые высокоэффективные широко внедряемые в АПК России технологии –No-Till, Strip-Till, Mini-Till с инновационной для сельхозпредприятий уборкой зерновых и технических культур методом очеса требуют совершенно другой конструкции жатки и некоторых принципиально иных изменений в конструкциях самих зерноуборочных комбайнов [1, 2]. Из известных и применяемых в мире жаток различных фирм в России наибольшее развитие и распространение получают зерновые жатки для уборки урожая методом очеса, разработанные и серийно выпускаемые на ПАО «Пензмаш» – «ОЗОН» различной ширины захвата и комплектаций (рис. 1).

Существующие жатки для очеса имеют достаточно сложную самостоятельную конструкцию, не связанную с конструкцией традиционных жаток, что в определенной степени снижает универсальность серийных жаток, а жатки для очеса имеют высокую цену, и узкоспециализированы.

Уборка урожая по методом очеса из-за своей эффективности, оригинальности, инновационности и перспективности имеет широкие возможности для ее совершенствования как конструкционно, так и по назначению – различные убираемые культуры. В связи с этим в ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» проводится многоплановая конструкторско-

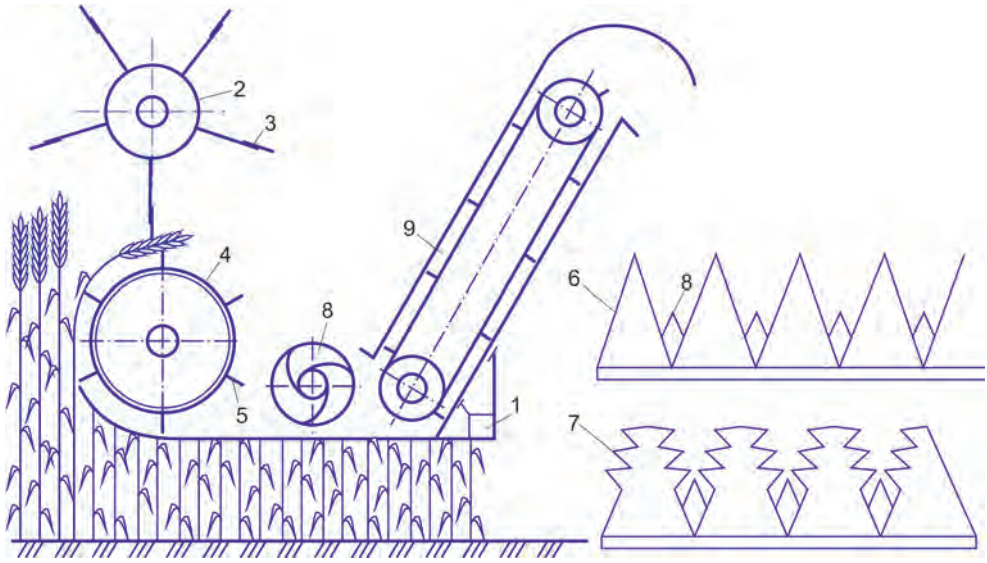
технологическая работа по совершенствованию жаток и комбайнов в целом для уборки урожая методом очеса. На сегодняшний день нами запатентовано более 15 решений [3-15] с лабораторно-полевым опробованием некоторых из них. В частности, разработана достаточно простая, универсальная по технологии уборки сельхозкультур конструкция адаптера [3, 4] ко всем существующим зерноуборочным жаткам (комбайнам).

Рис. 1. Жатка «ОЗОН» ПАО «Пензмаш» для уборки урожая очесом

Адаптер (рис. 2б) представляет из себя полый барабан с закрепленными на нем очесывающими устройствами. Очесывающее устройство состоит из гребенки с зубьями различной формы в зависимости от убираемой культуры. В опытах исследовались четыре формы зубьев с различными параметрами (рис. 2а).

Адаптер устанавливается на усиленных боковинах жатки в подшипниковых корпусах с приводом с левой стороны от специально-установленного гидромотора с возможностью вращения до 600 оборотов в 1 мин при необходимой для работы мощностью. Для этого выбран гидромотор ГШМ-50 с правым вращением, показавший хорошие результаты при лабораторно-полевых исследованиях. Подготовленная к исследованиям жатка агрегатировалась с комбайном «СК-5 Нива». Исследования проводились на полях Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова на уборке методом очеса сортов яровой пшеницы Кинельская-59 и ячменя Волгарь.

Теоретические и экспериментальные исследования основывались на подхватывании-захвате колоса зерновых культур специальной зубчатой гребенкой, закрепленной на полом барабане в количестве 5 штук по окружности с установкой через 72° и отрыве колоса от стебля за счет импульсного воздействия на него. Обороты барабана регулировались подачей масла на гидромотор ГМШ-50 (правое вращение) от 250 до 500 мин$^{-1}$.



а

б

Рис. 2. Жатка с адаптером для уборки зерновых методом очеса:
а – универсальная жатка (заявка на изобретение № 2014106512);
б – опытный образец жатки для уборки методом очеса конструкции Самарского государственного аграрного университета

Зубчатая гребенка «очесывала» колосья при своем вращении или выделяла зерно из колоса, или отрывала колос от стебля и направляла зерно-колосовую массу к шнеку жатки и по наклонной камере на вымолот в комбайн.

Предварительная лабораторно-полевая оценка работоспособности предложенного нами конструктивно-технического решения жатки для уборки зерновых методом очеса показала достаточно хорошие результаты. После прохода комбайна стебли (солома) остались без особых повреждений на поле; зерно и колосья (отдельные колосья без зерна остались на стеблях 1,5-8%) практически все (90-95%) поступили на обмолот, что говорит о работоспособности жат-

ки и надёжном обеспечении технологического процесса уборки и подготовки поля для технологий – No-Till, Strip-Till, Mini-Till.

В качестве совершенствования конструкций жаток для работы на принципиально других, отличающихся от зерновых культурах – пропашных (подсолнечник) и их уборки по новым технологиям в целях повышения универсализации предлагаются следующие технические решения [3]. На чертеже схематично изображено устройство для уборки подсолнечника (рис. 3).

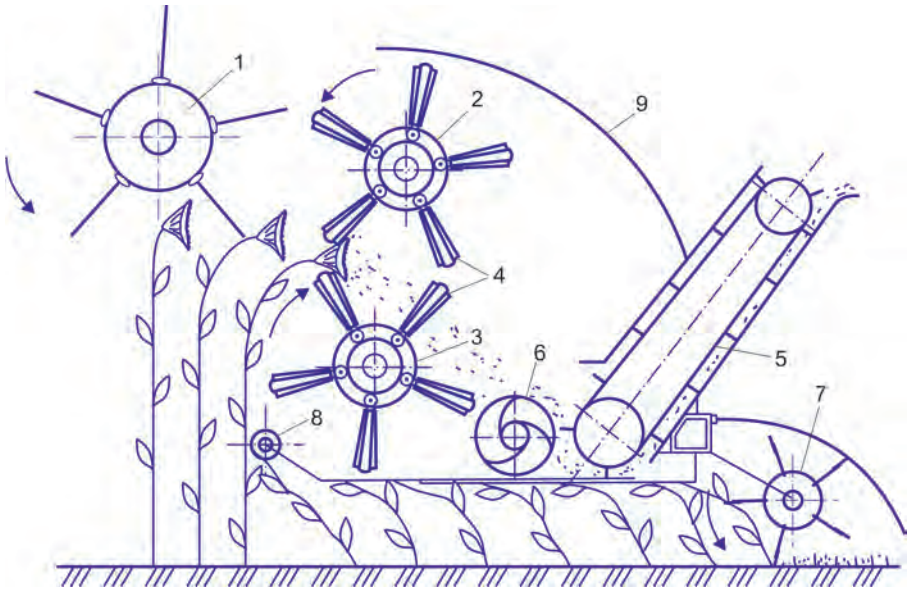


Рис. 3. Способ уборки подсолнечника и устройство для его осуществления (патент на изобретение Самарского ГАУ № 2477600)

Устройство содержит лопастной барабан *1* с лопастями сплошной конструкции, два барабана *2* и *3*, расположенных один над другим, с гибкими элементами-битами *4*, верхний барабан *2* смещен относительно центра нижнего *3* в сторону от лопастного барабана *1*. Для подачи семян на транспортер *5* предусмотрен шнек *6*, для дробления стеблей – измельчитель *7*, а для выхода стеблей из зоны обмолота корзинок подсолнечника без зависаний предусмотрен секционный ролик *8* с самопроизвольным вращением каждой секции, кожух *9* предупреждает разброс семян и их потери.

Устройство работает следующим образом: при движении уборочного агрегата лопастной барабан *1* захватывает полоску стеблей и направляет их в пространство между встречно-вращающимися барабанами *2* и *3*. Гибкие элементы-биты *4* верхнего барабана *2* первыми ударяют по корзинке подсолнечника, сохраняя при этом направленное движение. Затем обеспечивается очередная серия ударов битами двух барабанов *2* и *3*, при этом происходит выделение

(выбивание) семян из корзинки и сбрасывание их в сторону шнека *6* вместе с возможными органическими примесями – частицами оболочки корзинки и листьев, затем семена транспортером *5* подают в транспортные средства. После обмолота стебли благодаря самопроизвольному вращению секционного ролика *8* выходят из зоны воздействия бит *4*, не зависая на изгибах устройства. В дальнейшем стебли дробят на мелкие части с помощью измельчителя *7*, таким образом, обеспечивают подготовку поля для выполнения агротехнических приемов сельскохозяйственного производства.

Предлагаемые технические решения или их элементы при внедрении в производство позволят решать очень сложные трудоемкие и дорогостоящие новые технологические операции при возделывании сельскохозяйственных культур. Причем разработанные нами конструкции (патенты) [3-15], представляют широкую номенклатуру жаток и комбайнов для инновационной технологии уборки урожая сельхозкультур методом очеса колоса.

Использованные источники

1. **Сергеев Н.** Обмолот на корню: технология очеса // Ресурсосберегающее земледелие: специализир. с.-х. журн. – 2013. – № 2 (18).

2. **Федин М.А.** Модернизация очёсывающей жатки типа «ОЗОН» // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сб. ст. Междунар. НПК. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – С. 55-57.

3. Патент РФ № 2477600, МПК A 01Д 45/00. Способ уборки подсолнечника и устройство для его осуществления / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф. Заявл. 07.12.2011; опубл. 20.03.2013, Бюл. № 8.

4. Патент РФ № 2462017, МПК A 01 Д 41/00. Устройство для уборки и посева зерновых культур / Милюткин В.А., Канаев М.А. Заявл. 02.03.2011; опубл. 27.09.2012, Бюл. № 27.

5. Патент РФ № 2610705, МПК A 01 D 41/08. Жатка для очеса колоса зерновых культур / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Котов Д.Н. Заявл. 08.12. 2015; опубл. 14.02.2017, Бюл. № 5.

6. Патент РФ № 2610703, МПК A 01 D 34/03. Прицепная жатка для очеса колоса / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф. Заявл. 18.01 2016; опубл. 14.02.2017, Бюл. № 5.

7. Патент РФ № 2633786, МПК A 01 D 41/08. Зерноуборочный комбайн «Колос-СМ» / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф. Заявл. 06.06.2016; опубл. 18.10.2017, Бюл. № 29.

8. Патент РФ № 2553636, МПК A 01 D 41/08. Зерноуборочный агрегат / Стребков Н.Ф., Милюткин В.А., Котов. Д.Н. Заявл. 08.12.2015; опубл. 14.02.2017, Бюл. № 5.

9. Патент РФ № 2556373, МПК A 01 D 41/08. Жатка для очеса колоса барабанного типа / Стребков Н.Ф., Милюткин В.А. Заявл. 22.05.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19.

10. Патент РФ № 2569484, МПК A 01 D 41/08. Зерноуборочная машина / Стребков Н.Ф., Милюткин В.А., Котов Д.Н. Заявл. 17.11.2014; опубл. 27.11.2015, Бюл. № 33.

11. Патент на полезную модель РФ № 158103, МПК A 01 D 41/08. Универсальная жатка / Стребков Н.Ф., Милюткин В.А., Котов Д.Н. Заявл. 19.05.2015; опубл. 20.12.2015, Бюл. № 35.

12. Патент на полезную модель РФ № 133679, МПК A 01 D 41/08. Жатка для очеса колоса / Стребков Н.Ф., Милюткин В.А. Заявл. 25.05.2012; опубл. 27.10.2013, Бюл. № 10.

13. Патент РФ № 2446663, МПКA01D 41/08. Жатка для очеса колоса / Стребков Н.Ф., Милюткин В.А. Заявл. 12.01.2011; опубл. 10.04.2012, Бюл. № 10.

14. Патент РФ № 2462018, МПК A01D41/08. Жатка для очеса колоса / Милюткин В.А. Стребков Н.Ф. Заявл. 25.02.2011; опубл. 27.09.2012, Бюл. № 27.

15. Патент РФ №2420944, МПК A 01 41/08. Жатка-очесыватель колоса / Стребков Н.Ф., Милюткин В.А. Заявл. 20.06.2011; опубл. 29.08.2012, Бюл. № 17.

RAGS FOR HARVESTING OF CROPS «COMBS» AND IMPROVEMENT OF THEIR STRUCTURE

V.A. Milutkin, *Honored Worker of Science of the Russian Federation, Honorary Worker of the Agricultural Complex of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor,*
S.A. Tolpekin, *Art Teacher (FSBOU «Samara GAU»);*
N.F. Strebkov, *engineer-tester (FSBI «Povolzhskaya MIS»)*

Summary. *The article deals with rags for harvesting crops in the agricultural complex «Russia» according to the technology of «combing» of the colour and development of FSBOU «Samara GAU», patented in FIPS, on improvement of the designs of adapters to buckets, rags and adapters to combiners for effective harvesting-combing of both grain and technical crops.*

Key words*: agricultural crops, cleaning, technology, innovations, «Combs».*

УДК 631.333:631.51

ПРЕИМУЩЕСТВА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР STRIP-TILL В СРАВНЕНИИ С ТРАДИЦИОННЫМИ, MINI-TILL И NO-TILL

В.А. Милюткин, *заслуженный деятель науки Российской Федерации, почетный работник АПК России, д.-р техн. наук, профессор, e-mail: oiapp@mail.ru,*
С.А. Толпекин, *ст. преподаватель (ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ»);*
В.В. Орлов, *управляющий директор (ООО «Евротехника МТС»)*

***Аннотация**: В статье рассматриваются результаты исследований инновационной технологии Strip-Till с соответствующими и рекомендуемыми к производству сельхозмашинами для эффективного возделывания сельхозкультур при недостаточном почвенном увлажнении за счет создания условий при максимальном влагонакоплении и его рациональном использовании.*

***Ключевые слова**: технологии, Strip-Till, сельхозмашины, инновации, урожай.*

Естественным развитием энерго-ресурсосберегающих технологий No-Till [1-4], как правило, для сплошного посева зерновых культур явилась инновационная энергоресурсосберегающая технология для пропашных культур Strip-Till [5, 7]. Она обладает значительным резервом в повышении урожайности сельхозкультур, лучше сохраняя влагу и обеспечивая качественный посев на поле с большим количеством стерни зерновых при их уборке методом очеса колоса, стержневых и стебельчатых остатков после уборки кукурузы на зерно, подсолнечника и сои. Технология Strip-Till с американской и европейской техникой в течении ряда лет эффективно используется в Башкортостане, Самарской, Волгоградской, Белгородской областях и внедряется фирмой «Евротехника МТС» (г. Самара). Оригинальная конструкция агрегата фирмы «Orthman» – 1tRIPr [5, 7] (см. рисунок) позволяет осуществлять полосовую подготовку почвы и точное двухъярусное внесение удобрений за один проход, что особенно важно для всходов при раннем прогревании почвы, развитии корневой системы и сохранении влаги при повышенных температурах воздуха за счет отражающих свойств светлых растительных остатков в междурядьях [4].

В течении ряда лет Strip-Till исследуется в ООО «Орловка-АИЦ» (Самарская область), где урожайность кукурузы составляет 8-10 т/га и более, которая сопоставима с получаемой лидером производства кукурузы в мире США. Инновационная технология нового уровня с возможностью точного земледелия, элементами дифференцированного внесения удобрений в зону развития корневой системы делает процесс возделывания сельскохозяйственных куль-

тур управляемым [1-4] и не зависящим от засух, что особенно важно в предсказываемых условиях глобального потепления. При техническом и агрохимическом сопровождении технологии использовалась техника АО «Евротехника» немецкой компании «AMAZONE-Werke» [8-11].

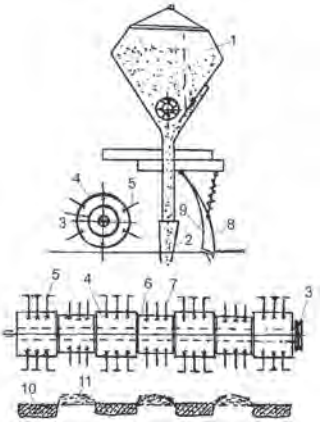
Агрегат с оборудованием 1tRPN®

Рабочая секция оборудования 1tRPN®

Дно борозды после прохода агрегата 1tRPN®

Создание благоприятных условий при орошении

Соя по кукурузе по технологии «Strip Till» (09.06.2014)



Патент Самарского ГАУ на комплекс Strip-Till

Технология Strip-till и комплекс машин

Развивая идею технологии Strip-Till Самарский ГАУ защитил патент [7] (см. рисунок) на полезную модель, позволяющий агрегату измельчать растительные остатки в комплексе, стерню сельхозкультур в междурядьях, создавая отражающий экран от солнечных лучей, перегревающих верхний слой почвы, делать обработку почвы в зоне посева и локального внесения удобрений и производить сев. Главное, что при технологии полосового рыхления Strip-Till производится только рыхление полосы, в которую затем с помощью машин, оснащенных навигационными приборами и подруливающими устройствами, высеваются сельскохозяйственные культуры, при этом около 2/3 поверхности поля остается необработанной прикрытой растительными остатками от предыдущей культуры. Перед посевом для борьбы с сорняками применяли обработку поверхности почвы гербицидом.

Выводы

1. Возможность обрабатывать почву и готовить ее для посева при наличии на поверхности большого количества растительных остатков от предыдущих предшественников, используя их в междурядьях для защиты от перегрева почвы солнечной радиацией и непродуктивной потери влаги за счет отражающей светлой поверхности.

2. Полосовая обработка почвы позволяет экономить до 30% ГСМ, а также до 20-40% минеральных удобрений путем внесения удобрений непосредственно в почву на две глубины с оптимизацией питания растений.

Использованные источники

1. **Милюткин В.А.** Высокоэффективная техника для энерго-, влаго-, ресурсосберегающих мировых технологий Mini-Till, No-Till в системе точного земледелия России: моногр. / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман, М.А. Канаев. – Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2018. – 182 с.

2. **Милюткин В.А.** Эффективная политика аграрных машиностроительных фирм в развитии интеллектуальных технологий в земледелии (на примере совместной деятельности компании «Amazonen – Werke» (Германия) в России – АО «Евротехника» (Самара) // Агрофорсайт. – 2017. – № 2. – С.1-5.

3. **Милюткин В.А., Цирулев А.П.** Возможности повышения продуктивности сельхозугодий влагосберегающими технологиями высокоэффективной техникой «AMAZONEN-Werke» // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 220-224.

4. **Милюткин В.А., Долгоруков Н.В.** Почвозащитные сельскохозяйственные технологии и техника для возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – № 3. – С. 37-44.

5. **Милюткин В.А**. Преимущественные основы технологии полосовой обработки почвы Strip-till / В.А. Милюткин, В.В. Орлов // Актуальные вопросы инновационно-

го развития агропромышленного комплекса: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Отв. за вып. И.Я. Пигорев. – 2016. – С. 116-120.

6. Патент на полезную модель №165714. Российская Федерация, МПК С1 A01B 49/06, A01B33/02 Комбинированный почвообрабатывающепосевной агрегат для полосовой обработки почвы / Милюткин В.А., Стребков Н.Ф. Заявл. 13.11. 15; опубл. 10.11. 16, Бюл. № 31. – С.5.

7. **Милюткин В.А.** «STRIP-TILL» – энерго-ресурсо-влагосберегающая технология подготовки почвы для пропашных культур / В.А. Милюткин, В.В. Орлов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: сб. матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 259-264.

8. **Милюткин В.А.** Формирование рационального состава наиболее эффективных разбрасывателей минеральных удобрений для агропредприятий / В.А. Милюткин, М.А. Канаев, В.Э. Буксман и др. // Известия Оренбургского ГАУ. – 2017. – № 6. – С. 111-114.

9. **Милюткин В.А.** Внутрипочвенное внесение удобрений агрегатом X TENDER с культиватором CENIUS при высокоэффективном влагонакоплении / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // Аграрная наука сельскому хозяйству – сб. ст. в 3 кн. – Алтайский ГАУ, 2017. – С. 4-43.

10. **Милюткин В.А.** Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // Известия Оренбургского ГАУ. – 2018. – № 1 (69). – С. 119-122.

11. **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. – 1018. – С. 97-102.

ADVANTAGES OF INNOVATIVE TECHNOLOGY OF AGRICULTURAL CROPS STREIP-TILL COMPARED TO TRADITIONAL, MINI-TILL AND NO-TILL

V.A. Milutkin, *Honored Worker of Science of the Russian Federation, Honorary Worker of the Agricultural Complex of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor,*
S.A. Tolpekin, *Art Teacher (FSBOU «Samara GAU»);*
V.V. Orlov, *Managing director (LLC Eurotehnika MPS, Samara)*

Summary*.The article discusses the results of studies of the innovative Strip-Till technology with appropriate and recommended agricultural machines for production for efficient cultivation of crops with insufficient soil moisture due to the creation of conditions with maximum moisture accumulation and its rational use.*

Key words*: technology, Strip-Till, agricultural machinery, innovation, crop.*

УДК 631.361.6

ЭЛЕМЕНТЫ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЧАТКОВ СЕМЕННОЙ КУКУРУЗЫ

А.Г. Пастухов, *зав. кафедрой, д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: pastukhov_ag@mail.ru,
Д.Н. Бахарев, *доцент кафедры, канд. техн. наук,*
e-mail: baharevdn_82@mail.ru
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина)

***Аннотация**. Обоснована целесообразность создания в Белгородской области предприятия первичного семеноводства кукурузы мощностью 5500 т початков в сезон. В данном семеноводческом предприятии предусматривается завод по переработке початков сортовой и гибридной кукурузы в поточно-технологической линии, позволяющей минимизировать макро- и микроповреждения зерна. Минимизация макро- и микроповреждений зерна достигается за счет внедрения контейнерной внутризаводской транспортировки початков, их сушки в контейнерах посредством камерной сушилки и дифференцированного обмолота аксиально-роторным молотильно-сепарирующим устройством с пневмоадаптивной декой.*

***Ключевые слова**: кукуруза, початки, технология, эффективность, транспортировка, сушка, обмолот.*

Введение. Последние 5 лет площадь посевов кукурузы в Белгородской области стабильна и находится в интервале 130-158 тыс. га. [1]. Для засева 1 га кукурузой необходимо до 80 тыс. шт. семян, что составляет одну посевную единицу (ПЕ) [2]. При массе 1000 семян 200-400 г [3] масса одной ПЕ – 16-32 кг. Дальнейший расчет проведен для середины интервала массы ПЕ (24 кг). При возделывании 158 тыс. га пашни необходимо 158 тыс. ПЕ или 3792 т высококачественного семенного материала. Для этого нужно собственное предприятие первичного семеноводства кукурузы, способное удовлетворить внутриобластные потребности. Оно быть укомплектовано механизированным комплексом по обработке урожая семенной кукурузы. Урожайность сортовой и гибридной кукурузы с участков гибридизации в среднем составляет 25 ц/га [4]. Следовательно, для удовлетворения потребностей первичного семеноводства кукурузы области необходимо ежегодно задействовать не менее 1500 га под участки. Поскольку кукуруза требует севооборота как минимум с тремя культурами: озимыми, зернобобовыми и корнеплодами [5], площадь пашни данного семеноводческого предприятия должна составлять не менее 6000 га.

При производстве семенного зерна кукурузы до 30% массы урожая уходит с листовой оберткой и стержнями, а также до 15% с щуплым, недозревшим, больным, нетипичным зерном. Следовательно, механизированный комплекс

по обработке семенной кукурузы для условий Белгородской области должен эффективно обрабатывать массу початков не менее 5500 т.

Цель исследований. Определить направления совершенствования технологии и модернизации технических средств для производства семенного материала кукурузы в Белгородской области.

Объект и методы исследований. Объектом исследования является технологический процесс переработки початков сортовой и гибридной кукурузы. В исследовании были использованы методы системного анализа и теории систем, а также методологические основы технико-экономического анализа.

Результаты исследований. Сохранение потенциала урожайности семенной кукурузы неразрывно связано с минимизацией макро- и микроповреждений зерна. В существующей технологии уборки и переработки початков сортовой и гибридной кукурузы формирование в зерне макро- и микроповреждений прослеживается по следующей схеме (рис. 1).

Как видно из данной схемы, существующая технология уборки и переработки початков сортовой и гибридной кукурузы приводит к повреждению почти 1/2 всей массы зерна в обмолоченной партии.

С целью исключения данного недостатка предложена конструктивно-технологическая схема поточно-технологической линии (ПТЛ) сушки и обмолота початков семенной кукурузы, позволяющая обеспечить дифференцированное механическое воздействие на початки и зерно (рис. 2).

ПТЛ включает в себя следующие операции:

1. Приемка от сельхозпроизводителей, взвешивание и механизированная разгрузка неочищенных початков семенной кукурузы по мягким полимерным горкам.

2. Кратковременное хранение початков в листовой обертке в сухих проветриваемых накопительных бункерах.

3. Механизированная подача початков в цех снятия листовой обертки и сортировки транспортерами с упругими прорезиненными рабочими органами.

4. Снятие листовых оберток и сортировка початков. При этом некачественно очищенные початки автоматически отделяются от качественно очищенных и также механизировано возвращаются на повторную очистку. Снятая листовая обертка вместе с бракованными (подгнившими, плесневелыми недозревшими, больными, нетипичными и др.) початками отправляется в цех переработки вторичного сырья. Обрушенное при снятии листовой обертки зерно перемещается в цех измельчения для производства кормовой дерти.

5. Загрузка качественно очищенных початков в защитные вентилируемые контейнеры с воронкообразным открывающимся дном.

6. Сушка початков до влажности 12-15% в защитных вентилируемых контейнерах посредством камерной сушилки, нагрев сушильного агента в которой осуществляется посредством сжигания пеллет самостоятельно произведенных в условиях завода из вторичного сырья.

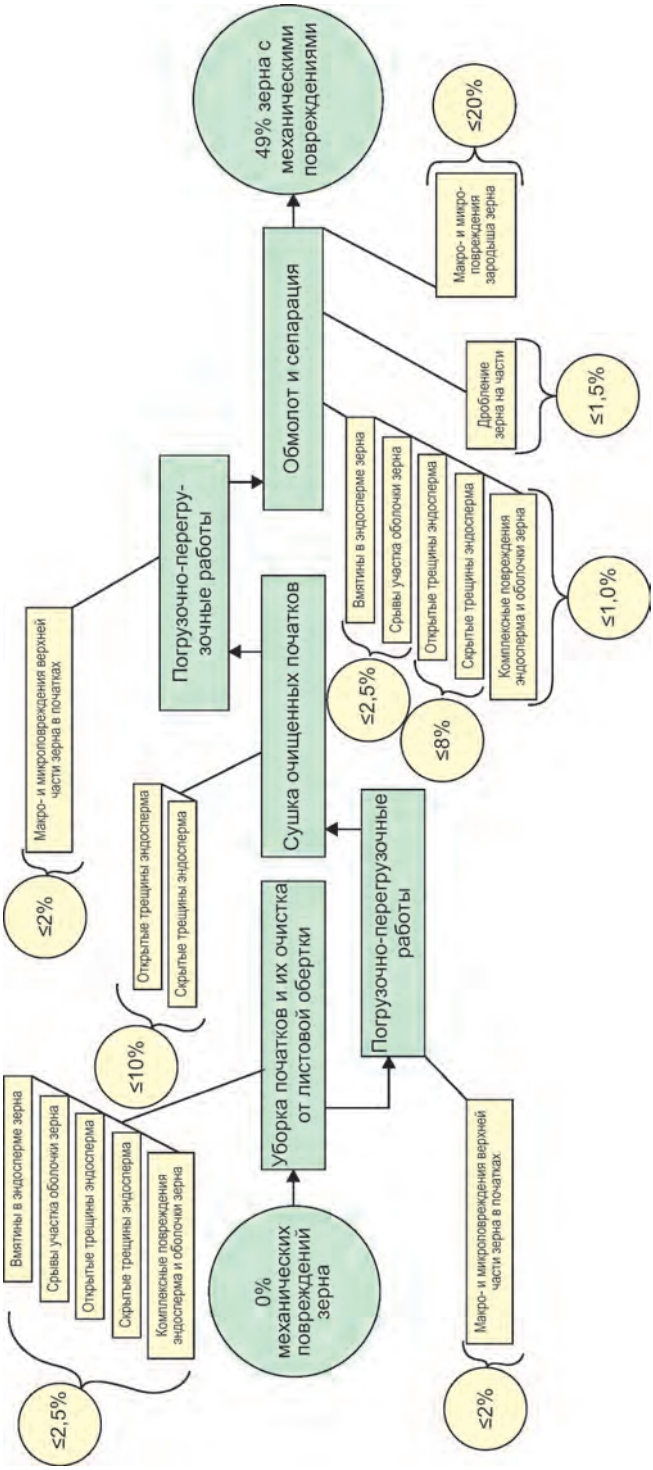


Рис. 1. Повреждаемость зерна семенной кукурузы в процессе уборки, сушки и обмолота

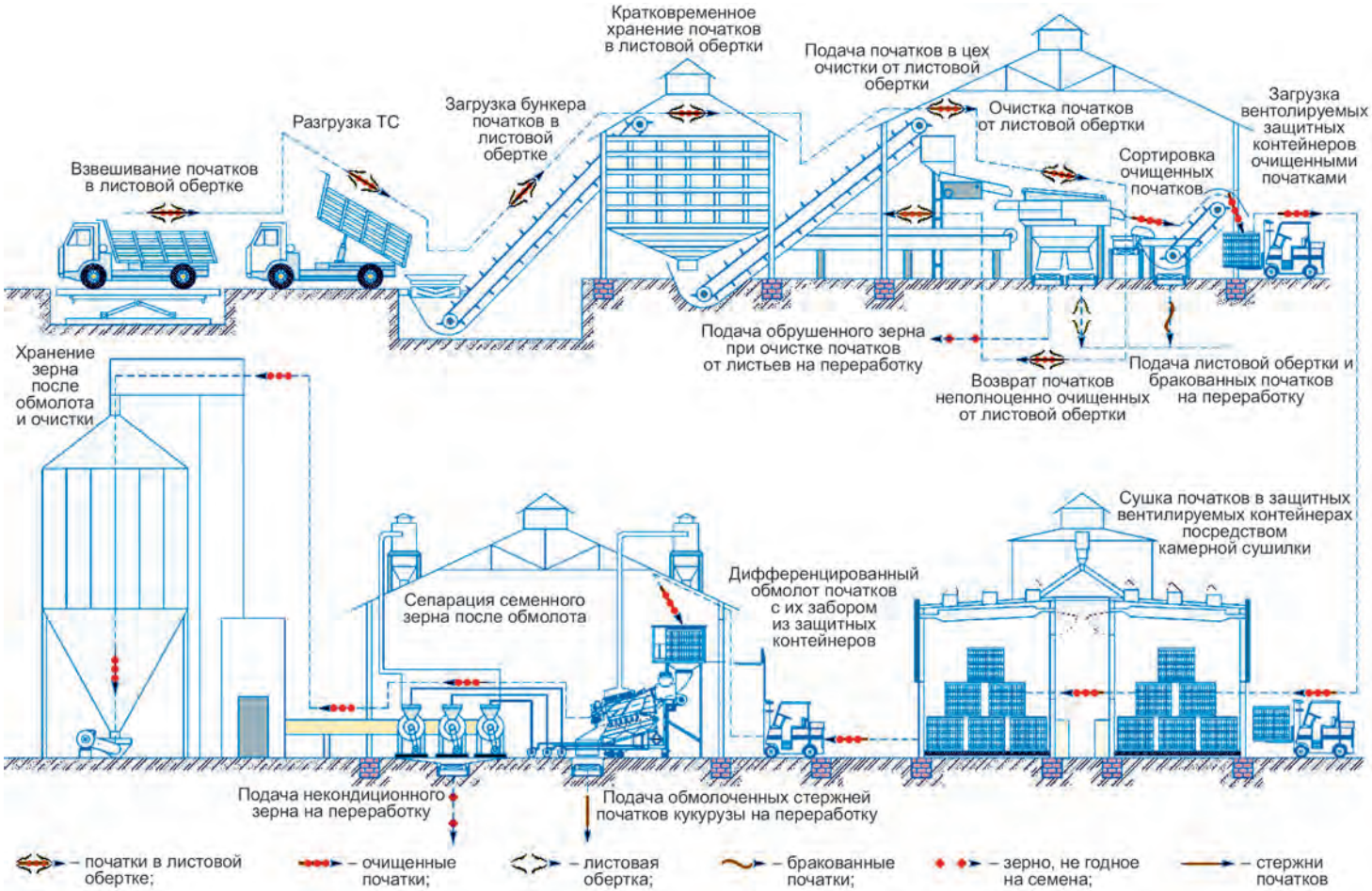


Рис. 2. Поточно-технологическая линия сушки и обмолота початков семенной кукурузы

7. Транспортировка защитных вентилируемых контейнеров с початками кондиционной влажности на обмолот. При этом контейнеры оснащены воронкообразным открывающимся дном для того, чтобы на этапе обмолота початки самотёком из контейнера высыпались в накопительный бункер молотильно-сепарирующего устройства (МСУ). Для этого необходима специальная платформа над МСУ, на которую устанавливается контейнер.

8. Поэтапный обмолот початков кукурузы в МСУ с пневмоадаптивной декой. При этом осуществляется пневмотранспортировка обмолоченного зерна в сепараторы и механическая транспортировка обмолоченных стержней в бункер-накопитель материалов для производства пеллет.

9. Сепарация обмолоченного семенного зерна. При этом некондиционное зерно пневмотранспортом перемещается в цех измельчения для производства кормовой дерти.

10. Складирование качественного семенного зерна в бункерах элеватора (в зернохранилище).

Как видно из схемы (см. рис. 1), основную массу повреждений зерно получает в процессе обмолота. Кроме того, прослеживается рост его повреждаемости с увеличением количества погрузочно-перегрузочных операций.

Эффективность погрузочно-перегрузочных операций и сушки початков семенной кукурузы можно повысить путем применения защитных вентилируемых контейнеров для початков, а снижение количества макро- и микроповреждений зерна при обмолоте достигается путем дифференцирования механических воздействий посредством применения поэтапного обмолота початков кукурузы новым аксиально-роторным МСУ с пневмоадаптивной декой и системой ориентированной подачи початков на обмолот (рис. 3).

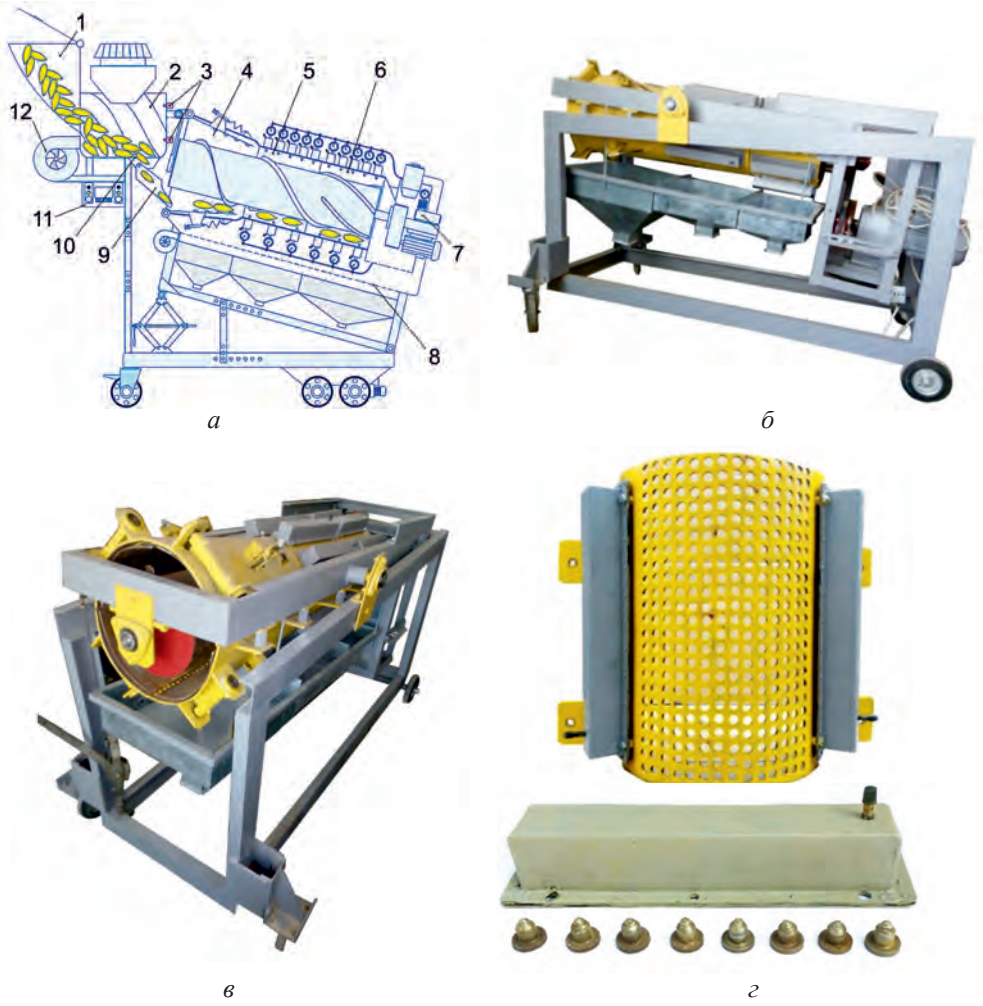
Подробно с конструкцией и принципом работы нового МСУ можно ознакомиться в источниках [6-9].

Экспериментальный образец аксиально-роторного МСУ с пневмоадаптивной декой и системой ориентированной подачи початков на обмолот обеспечивает [10]:

- производительность 3,5 т/ч;
- показатель недомолота не более 1,5%;
- показатель схода свободным зерном не более 1,2%;
- суммарный показатель дробления, а также макро- и микроповреждений оболочки зерна, его эндосперма и зародыша не более 10%.

При этом обеспечивается энергоемкость процесса обмолота 0,65 кВтч/т.

Расчет технико-экономической эффективности МСУ предложенной конструкции в сравнении с одной из наиболее перспективных выпускаемых промышленных молотилок MSH-25 позволяет снизить удельные эксплуатационные издержки до 170 руб. на 1 т обмолоченных початков. При этом в данную сумму не входит прирост доходной составляющей от повышения качества обмолоченного материала.



а *б*

в *г*

Рис. 3. Аксиально-роторное МСУ с пневмоадаптивной декой:
а – конструктивная схема МСУ (RU 171115) с вихревым ОДЗУ (RU 196681)*:*
1 – бункер-накопитель; 2 – вихревое ОДЗУ; 3 – датчики уровня; 4 – камера первичного нарушения целостности зерновой структуры початков; 5 – камера обмолота; 6 – камера домолота; 7 – компрессор; 8 – решето; 9 – пульт управления; 10 – вентилятор;
б – экспериментальный образец МСУ, вид сбоку;
в – экспериментальный образец МСУ, вид спереди;
г – участок деки с продольными пневмоподушками

Кроме того, производство предложенного оборудования возможно осуществлять в пределах Белгородской области, что полностью соответствует курсу Российской Федерации на осуществление импортозамещения.

Предложенные мероприятия способствуют совершенствованию технологии и модернизации технических средств производства семенного материала кукурузы в Белгородской области, что соответствует задачам, прописанным в Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства Российской Федерации на 2017-2025 гг, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996.

Выводы. Для полного обеспечения Белгородской области высококачественным посевным материалом кукурузы необходимо развитие внутриобластной семеноводческой системы. Данное развитие требует создания предприятия первичного семеноводства минимум на 6000 га пашни с собственным, качественно оснащённым отечественным оборудованием, механизированным комплексом обработки урожая сортовой и гибридной кукурузы. Уровень техники механизированного комплекса и технология обработки урожая должны свести к минимуму образование макро- и микроповреждений в получаемых партиях семенного зерна кукурузы. Данные мероприятия повысят уровень производства кукурузы в Белгородской области, усилят конкурентоспособность отрасли и укрепят систему обеспечения продовольственной безопасности.

Использованные источники

1. В Белгородской области начинают посевную кампанию [Электронный ресурс]. URL: https://www.belpressa.ru/ekonomics/selskoe-hozyajstvo/25851.html (дата обращения: 01.05.2020).

2. Посевная единица кукурузы, норма высева [Электронный ресурс]. URL: https://agrobona.com.ua/information/kukuruza/posevnaja-edinitsa-kukuruzy/ (дата обращения: 01.05.2020).

3. Характеристики, описание гибридов кукурузы [Электронный ресурс]. URL: https://terra-him.ru/kukuruza (дата обращения: 01.05.2020).

4. Гибрид кукурузы Катерина-СВ(Нарт-150) [Электронный ресурс]. URL: http://elevator-terek.ru/page3538503.html (дата обращения: 01.05.2020).

5. Лучшие предшественники для кукурузы [Электронный ресурс]. URL: https://mais-seeds.com/luchshie-predshestvenniki-dlya-kukuruzy/ (дата обращения: 01.05.2020).

6. Патент на полезную модель № 171115 Российская Федерация, МПК A01F11/06(2006.01). Молотильно-сепарирующее устройство с системой ориентированной подачи початков кукурузы на обмолот / Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина. № 2016147797; заявл. 06.12.2016; опубл. 22.05.2017, Бюл. № 15. 9 с.: ил.

7. Патент на полезную модель № 196681 U1 RU Российская Федерация МПК A01F11/06(2006.01). Устройство поэтапного обмолота початков семенной кукурузы / Бахарев Д.Н., Вольвак С.Ф., Пастухов А.Г., Сафонов В.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина; заявл. 16.12.2019; опубл. 11.03.2020, Бюл. № 8.

8. **Пастухов А.Г., Бахарев Д.Н.** Молотильно-сепарирующее устройство для початков сортовой и гибридной кукурузы // Сельский механизатор. – 2019. – № 12. – С. 4-5.

9. **Пастухов А.Г., Бахарев Д.Н.** Молотильно-сепарирующее устройство для первичного семеноводства кукурузы // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2020. – Т. 14. – № 1. – С. 34-39.

10. **Бахарев Д.Н.** Результаты экспериментальных исследований качества отделения зерна от стержня при обмолоте сортовой и гибридной кукурузы аксиально-роторной молотилкой // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 1 (25). – С. 38-44.

ELEMENTS OF A PERSPECTIVE MECHANIZED TECHNOLOGY FOR PROCESSING SEED CORN COBS

A.G. Pastukhov, *head. department, doctor of engineering sciences, prof.,*
D.N. Bakharev, *candidate of technical sciences, docent*
(FSBEI of Higher Education «Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin)

***Summary**. The expediency of creating a primary maize seed production enterprise with a capacity of 5500 t of cobs per season in the Belgorod region is proved. This seed-growing enterprise provides a plant for processing cobs of varietal and hybrid corn in a production line that allows to minimize macro-and micro-damage to the grain. Minimization of macro- and micro-damage of grain is achieved through the introduction of container intra-plant transportation of cobs, drying of cobs in containers by means of a chamber dryer and differentiated threshing by an axial-rotary threshing and separating device with a pneumatic adaptive deck.*

***Key words**: corn, cobs, technology, efficiency, transportation, drying, threshing.*

УДК 631.331.85

ОЦЕНКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА ПО ВЫСЕВУ СЕМЯН КУКУРУЗЫ В РЯДОК

И.М. Киреев, *зав. лабораторией, д-р техн. наук,*
З.М. Коваль, *гл. науч. сотр., канд. техн. наук,*
Ф.А. Зимин, *инженер,*
e-mail: zinakoval@mail.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

Аннотация. *На примере контроля пневматическим устройством с акустическим датчиком и компьютерной программой распределения семян кукурузы в рядок пневматическим высевающим аппаратом показано, что информационные сведения возможно получать с любой статистической достоверностью.*

Ключевые слова*: семена, характеристика, интенсивность, распределение, статистика*

Постановка проблемы. Распределение семян кукурузы в рядок высевающим аппаратом определяется следующими математическими выражениями.

С учетом нормы высева семян N, шт. на 1 м погонный, а также скорости движения сеялки $V_{сеялки}$, км/ч, интервал времени t_1, с, между высевом семян ячеями высевающего диска определяется по формуле:

$$t_1 = \frac{3,6}{V_{сеялки} \cdot N_{выс.сем.}}. \quad (1)$$

Интервал времени t_1 определяется по зависимости:

$$t_1 = \frac{1}{f \cdot z}, \quad (2)$$

где f – частота вращения высевающего диска, $с^{-1}$;

z – число ячей на диске.

Начальная скорость семени V_0, м/с, в момент отделения его от ячеи диска равна линейной скорости ячеи, т.е.:

$$V_0 = \pi D n_1, \quad (3)$$

где D – диаметр окружности, образованный противоположно расположенными центрами присасывающих отверстий на высевающем диске, м;

n_1 – частота вращения высевающего диска, $с^{-1}$.

Интенсивность потока семян кукурузы, шт/с, при их отделении от числа отверстий на высевающем диске, шт., выполненных по окружности на установленном расстоянии от его центра, в зависимости от нормы высева семян шт. на 1 м погонный и скорости движения сеялки представлена данными табл. 1 [1].

Из данных табл. 1 следует, что в соответствии с агротехническими требованиями в практике применяются обоснованные нормы высева семян ку-

курузы от 3 до 7 шт. на 1 м погонный при скоростях движения сеялки 1,9 и 2,5 м/с. Такой высев семян обеспечивается частотой вращения высевающего диска от 15,54 до 47,73 мин$^{-1}$. При числе отверстий на высевающем диске 22 шт. ∅4,5 мм, выполненных по окружности от его центра на расстоянии 0,168 м, начальная скорость семени V_O, м/с, в момент отделения его от ячеи диска теоретически должна соответствовать значениям в пределах от 0,137 до 0,420 м/с.

Таблица 1

Интенсивность потока семян кукурузы, шт./с, при их отделении от числа отверстий на высевающем диске, шт., выполненных по окружности на установленном расстоянии от его центра, в зависимости от нормы высева семян шт. на 1 м погонный и скорости движения сеялки

Культура	Показатели				
	норма высева, шт/м погонный	скорость движения сеялки, м/с	частота вращения высевающего диска, мин$^{-1}$	число отверстий на высевающем диске, шт.	интенсивность потока семян, шт/с
Кукуруза	3	1,9	15,54	22	5,7
	5	1,9	25,91	22	9,5
	7	1,9	36,27	22	13,3
	3	2,5	20,45	22	7,5
	5	2,5	34,10	22	12,5
	7	2,5	47,73	22	17,5

Приведенные в табл. 1 нормы высева семян уже имеют отклонения от равномерного распределения семян в рядок высевающим аппаратом из-за их неправильной формы и различной массы (табл. 2) [2].

Таблица 2

Размерно-массовые характеристики семян кукурузы

Культура	Размер семян, см			Масса семени, г	Объемная масса, г/см^3
	длина	ширина	толщина		
Кукуруза	0,6-1,4	0,3-1,0	0,2-0,7	0,217-0,353	0,297-0,726; 0,293

Различный размер и масса семян не позволяют с одинаковой силой удерживаться на круглых отверстиях высевающего диска создаваемым для этой цели вакуумом, и начальные скорости семян V_o, м/с, отличаются в момент отделения их от ячей диска при перекрытии вакуума. Случайное незначительное различие в начальных скоростях семян обусловливает неравномерное их распределение в рядок режимами работы высевающего аппарата, результаты которого можно получать только в процессе испытаний.

Цель исследования – получение достоверных информационных сведений о режимах работы высевающего аппарата по распределению семян кукурузы в рядок.

Материалы и методы исследования. Сравнительные испытания высевающих аппаратов точного высева в составе сеялок весьма трудоемки [2], поэтому испытания конструкций высевающих аппаратов сеялок точного высева проводятся в лабораторных условиях и направлены на дальнейшее повышение точности отбора семян, универсальности их высева, различающихся по физико-механическим свойствам.

Для оценки распределения семян в рядок высевающими аппаратами применяются контактные и бесконтактные методы и физические средства их реализации с различными устройствами [3].

Основными недостатками разрабатываемых методов и средств являются [4, 5]:

- невозможность определения временных интервалов между высеваемыми семенами;
- интенсивный поток семян приводит к их скоплению в области контактной пластины датчика;
- неправильная форма семян (в частности кукурузы) создает электрические импульсы за пределами регистрируемого диапазона применяемых датчиков;
- в случае одновременного прохождения двух семян через датчик он воспринимает их как одно семя;
- фотоэлектрические датчики загрязняются шелухой от семян.

Известно, что на практике до сих пор используется липкая лента и простые емкостные устройства для сбора семян по линии их распределения с трудоемкой статистической обработкой данных.

Существующие методы и средства трудоемки, а результаты неинформативны в плане статистической достоверности при сравнении функциональных показателей усовершенствованных конструкций высевающих аппаратов с аналогами, мало отличающихся от них.

На основе изучения известных методов и средств для испытаний высевающих аппаратов обоснован метод единичной регистрации семян с применением пневматического устройства и акустического датчика, интенсивностью потока семян от 5,7 до 17,0 шт/с и более [6]. Для получения информационных сведений о расстояниях между семенами, значения временных промежутков на мониторе компьютера между регистрируемыми семенами умножались на скорость движения сеялки, м/с. Статистический ряд полученных расстояний между семенами в программе Excel расположен в порядке их возрастания и получен графическим построением промежуточной зависимости от ее числа. В соответствии с ГОСТ 31345 [2] определялось процентное число семян, соответствующих норме высева, а также двойников и пропусков.

Результаты исследований и обсуждение. Показатели распределения семян (числа семян в классовом промежутке 1 см) кукурузы в рядок пневматическим высевающим аппаратом 10Н220 иллюстрируются графическими данными на рисунке.

Результаты распределения семян кукурузы в рядок режимами работы пневматического высевающего аппарата 10Н220

На рисунке при заданной норме распределения семян кукурузы в рядок 7 шт. на 1 м погонный и условной скорости движения сеялки 9 км/ч теоретическое расстояние между семенами должно быть 14,286 см. В соответствии с агротехническими требованиями интервал нормальной области распределения семян в рядок составляет от 7,143 до 21,429 см, в котором сосредоточено 86,01% семян. В интервале размером меньше 7,143 см – 2,04% (двойники), а в интервале размером больше 21,429 см – 11,95% (пропуски). Такие показатели получены на условном расстоянии рядка 266,58 м при регистрации 1866 семян из высевающего аппарата при 84,82 оборотах высевающего диска и времени проведения опыта, равном 1 мин 44 с (время получения достоверных информационных сведений о режиме работы высевающего аппарата). Приведенные на рисунке в графическом виде опыты с регистрацией 60 шт. семян при трех оборотах высевающего диска, соответствующих 8,6 м условного рядка, недостаточно наглядно информативны. На количество таких опытных повторностей указывают статистические показатели табл. 3 [7, 8].

Таблица 3

Статистические характеристики опытов с нормой высева семян кукурузы 7 шт. на 1 м погонный с регистрацией 60 шт. семян на условной длине рядка, равной 8,6 м

Статистические характеристики	Опыты										Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Среднеарифметическое значение	14,26	14,44	14,68	15,04	16,36	14,45	21,05	15,86	15,83	17,52	15,95
Среднеквадратическое отклонение	1,98	1,37	2,23	4,51	9,95	4,86	17,11	4,49	5,46	10,92	8,09
Коэффициент вариации, %	13,85	9,51	15,21	29,97	60,80	33,65	81,28	28,29	34,51	62,35	50,71

Из данных табл. 3 следует, что среднеарифметическое значение в опытах отличается в 1,5 раза, среднеквадратическое отклонение в опытах – в 12,5 раза и коэффициент вариации, %, в 9,51 раза.

Приведенное в табл. 3 количество опытов показано графическими зависимостями на рисунке 1. Из теории ошибок известно, что количество опытов определяется надежностью результатов, т.е. вероятностью получения тех же результатов при новых измерениях той же величины или вероятность тех же результатов при повторении опыта в аналогичных условиях. Чем больше относительные колебания результатов и чем бóльшую надежность опыта желательно получить, тем больше должно быть повторностей. Разработанные метод и средства с наименьшими затратами времени позволят успешно решать проблему испытаний высевающих аппаратов нового поколения.

Совсем другие показатели работы высевающего аппарата по распределению семян в рядок с нормой высева 3 шт. на 1 м погонном получаются при скорости движения сеялки 6,844 км/ч. Интервал нормальной области распределения семян в рядок должен быть от 16,67 до 49,95 см. Опытные значения распределения семян находятся в более узком интервале от 28 до 39 см, который более чем в 3 раза меньше допустимого требованиями. Такие показатели получены при регистрации 1964 семян при 89,27 оборотах высевающего диска, что соответствует длине рядка 653,68 м. Это расстояние почти в 2 раза больше, чем при высеве семян с нормой 7 шт. на 1 м погонный. Время проведения опыта составило 5 мин 45 с.

Выводы. В результате проведенных исследований по оценке распределения семян кукурузы в рядок режимами работы пневматического аппарата с нормами 7 и 3 шт. на 1 м погонный установлено, что получение достоверных сведений с более чем достаточной статистикой опытных данных по распределению семян кукурузы в рядок возможно в течении 6 мин.

Использованные источники

1**. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Ерохин М.Н., Табашников А.Т., Аронов Э.Л., Мишуров Н.П., Киреев И.М., Марченко Р.А., Колчин Л.М., Кузьмин В.Н.** Техника и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2011. – 248 с.

2. ГОСТ 31345-2017 Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ., 2018. – 53 с.

3. **Бузенков Г.М., Хорошенков В.К., Тамиров М.Л.** Автоматизация посевных агрегатов. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 89 с.

4. **Киреев И.М., Коваль З.М.** Исследование распределения семян пневматическим высевающим аппаратом точного высева // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 6. – С. 12-18.

5. **Разумов И.М.** Развитие отечественных и зарубежных конструкций датчиков контроля высева семян сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственные машины, агрегаты и узлы. – М., 1980. – № 1. – С. 3-5.

6. **Киреев И.М., Коваль З.М.** Моделирование рабочего процесса высевающего аппарата для рациональных технологий применения сеялок точного высева // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. «АГРОИНФО-2018»; Сибирский физико-технический институт аграрных проблем. – Новосибирская обл., р.п. Краснообск: Академиздат, 2018. – С. 358-363.

7. **Лурье А.Б.** Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов: 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1981. – 382 с.

8. **Веденяпин Г.В.** Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных: 2-е изд. доп. – М.: Колос, 1967. – 159 с.

ASSESSMENT OF THE OPERATING MODES OF THE PNEUMATIC APPARATUS BY SEEDING CORN SEEDS INTO ROW

I.M. Kireev, *Doctor of technical Sciences, head of laboratory,*
Z.M. Koval', *Candidate of technical Sciences, chief scientific officer,*
***F.A. Zimin**, engineer*
(Novokubansk Affiliate of FSBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)

***Summary**. On the example of control by a pneumatic device with an acoustic sensor and a computer program for distributing corn seeds in a row by a pneumatic seeding machine, it is shown that information can be obtained with any statistical confidence.*

***Key words**: seeds, characteristic, intensity, distribution, statistics.*

УДК 631.372

ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

А.Б. Иванов, *науч. сотр.,*
e-mail: artem_b_ivanov@mail.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

***Аннотация**. Рассмотрены параметры энергонасыщенности современных сельскохозяйственных тракторов.*

***Ключевые слова**: энергонасыщенность, мощность, трактор.*

Постановка проблемы. Сельскохозяйственные тракторы – сложные мобильные энергетические и транспортные средства, используемые для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства, а также для перевозки сельскохозяйственных грузов и пассажиров.

Сельскохозяйственные тракторы должны отвечать определенным эксплуатационным требованиям, базирующимся на научно обоснованных свойствах и показателях. К числу этих требований относятся прежде всего обеспечение высокой производительности и экономичности, выполнение всего комплекса сельскохозяйственных работ качественно, в наилучшие агротехнические сроки [1].

Сельскохозяйственные тракторы работают в агрегате с орудиями в основном как тягачи и источники энергии посредством вала отбора мощности, формируя при этом мобильное энергетическое средство. Трактор должен обеспечивать высокую производительность и экономичность при выполнении полного комплекса сельскохозяйственных работ с соответствующим качеством и соблюдением установленных агротехнических сроков.

Специфика ведения сельскохозяйственного производства обусловлена изменяющимися природно-климатическими условиями, многообразием производственных факторов, рисками и другим, что усложняет производство культур [2]. Природно-климатические условия можно разделить на почвенно-рельефные и климатические [3]. К почвенно-рельефным относят рельеф местности, тип и состояние почвы, степень засоренности камнями, высоту над уровнем моря и размеры полей; к климатическим – величину осадков за сезон и распределение их по месяцам, продолжительность полевого периода, количество солнечных дней и др. В классификации [4] показателями полевых условий являются размер участка, длина гона, рельеф, засоренность камнями, изрезанность препятствиями, сложность конфигурации, компактность земельных угодий, механический состав, плотность и влажность почвы и др. Все эти характеристики оказывают значительное влияние на выходные показатели машинотракторного агрегата.

Для обеспечения максимальной эффективности при выполнении всего комплекса сельскохозяйственных работ производители постоянно совершенствуют конструкцию и повышают энергонасыщенность сельскохозяйственных тракторов. Таким образом, возникает актуальный вопрос оценки энергонасыщенности современных тракторов.

Цель работы – анализ уровня энергонасыщенности современных сельскохозяйственных тракторов ведущих мировых производителей.

Материалы и методы. Для оценки основных параметров трактора и уровня его балластирования применено понятие энергонасыщенности трактора. Энергонасыщенность трактора определяется по формуле:

$$Э_{тр} = \frac{N_э}{G_{тр}},$$

где $N_э$ – эксплуатационная мощность двигателя;

$G_{тр}$ – эксплуатационный вес трактора без балласта.

Для определения уровня энергонасыщенности тракторов были обработаны и проанализированы 124 протокола испытаний, проведенных ведущими независимыми тестовыми лабораториями Франции, Германии, Австрии, Италии, США и другими по методикам OECD (The Organisation for Economic Cooperation and Development) и опубликованным Nebraska Tractor Test Laboratory (USA, 35 & East Campus Loop, P.O. Box 830832, Lincoln, NE 68583-0832) [5].

Результаты исследований и обсуждение. Анализу подвергались сельскохозяйственные тракторы некоторых (наиболее известных в России) марок, принадлежащих трем ведущим мировым корпорациям, существенно влияющим на тренды в мировом машиностроении (не только сельскохозяйственном): «AGCO» (марки «Challenger» и «Massey Ferguson»), «FIAT Group» (марки «CASE IH» и «New Holland») и «John Deere».

Были рассмотрены 28 мод. тракторов марки «Challenger» серий MT400, MT500, MT600 и MT900 мощностью от 60 до 460 кВт, 27 мод. марки «Massey Ferguson» серий MF5000, MF6000, MF7000 и MF8000 мощностью от 70 до 250 кВт, марки «CASE IH» 29 мод. тракторов серий «Maxxum», «Puma», «Magnum» и «Steiger» мощностью от 80 до 420 кВт, марки «New Holland» 22 мод. тракторов серий T6000, T7, T8 и T9 мощностью от 90 до 260 кВт, марки «John Deere» – 17 тракторов серий 6000, 7000, 8000 и 9000 мощностью от 70 до 430 кВт. Распределение количества рассмотренных моделей тракторов по принятой в Российской Федерации классификации по тяговым классам в соответствии с ГОСТ 27021-86 [6] представлено на рис. 1.

Результаты расчета значений удельной энергонасыщенности тракторов по формуле 1 представлены на рис. 2.

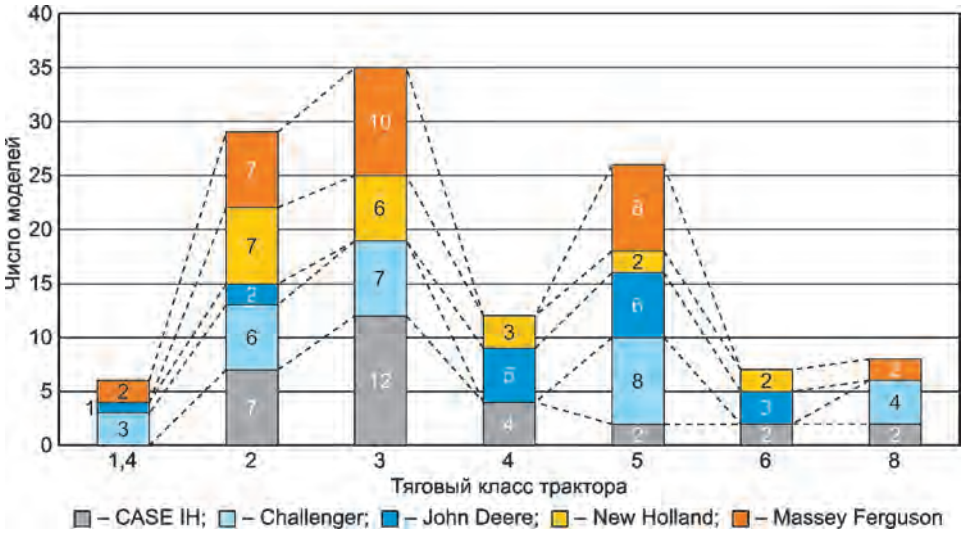


Рис. 1. Распределение количества моделей по тяговым классам

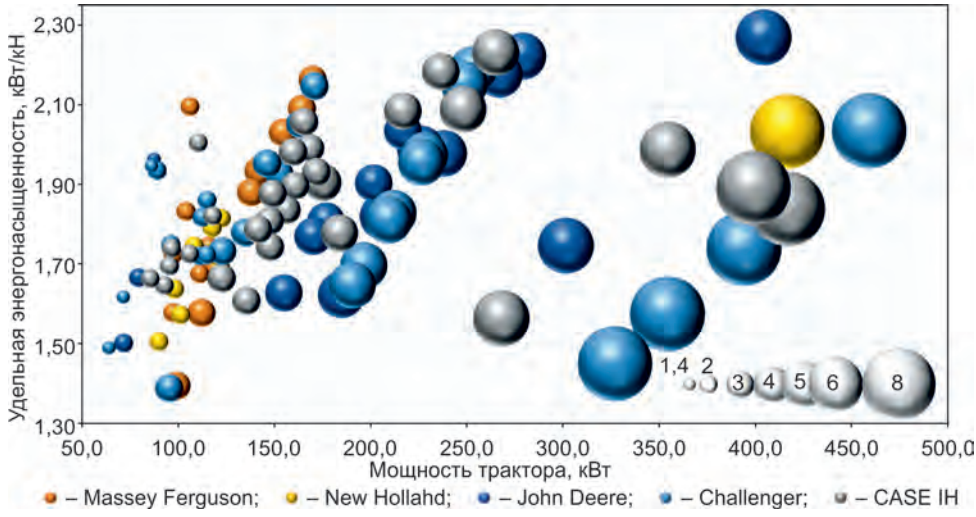


Рис. 2. Удельная энергонасыщенность тракторов

Поскольку за рубежом принята классификация тракторов по мощности двигателя, значения удельной энергонасыщенности на диаграмме размещены в соответствии с мощностью, а размеры пузырьков характеризуют тяговый класс трактора по ГОСТ 27021-86. Гистограмма распределения количества моделей по параметру значений удельной энергонасыщенности представлена на рис. 3. Из рис. 2, 3 видно, что удельная энергонасыщенность рассмотренных тракторов варьируется в довольно широком диапазоне (от 1,45 кВт/кН у трактора «Challenger MT945» до 2,35 кВт/кН у трактора «John Deere 9530»), у большинства же моделей составляет 1,8-2,1 кВт/кН. Также на рис. 2 видно, что доволь-

но широко удельная энергонасыщенность варьируется в пределах модельных рядов тракторов одного производителя одного тягового класса, что объясняется тем, что в рамках одной серии производитель выпускает модели в нескольких вариантах мощности двигателя.

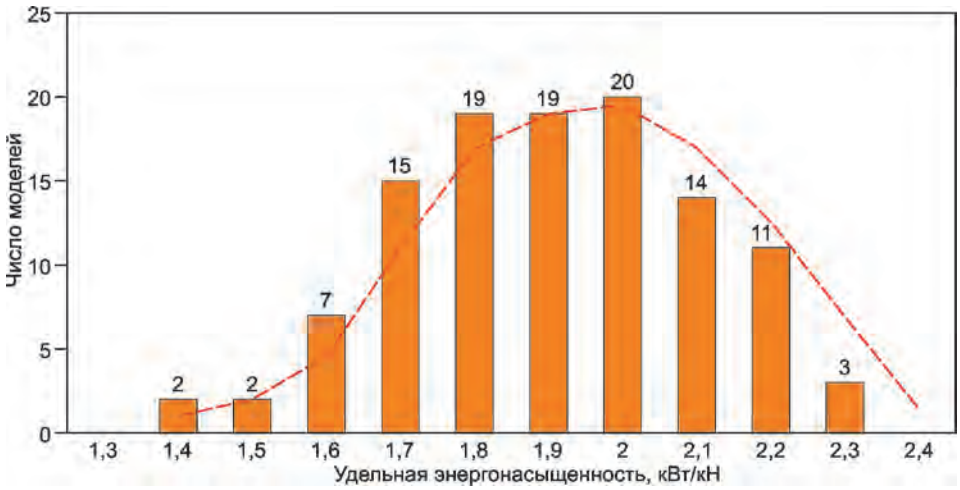


Рис. 3. Гистограмма распределения количества моделей тракторов по параметру значений удельной энергонасыщенности

Выводы. Стремясь обеспечить максимальную производительность и универсальность при выполнении всего комплекса сельскохозяйственных работ с соответствующим качеством и соблюдением установленных агротехнических сроков в условиях, характеризуемых изменяющимися природно-климатическими и производственными факторами, производители повышают удельную энергонасыщенность сельскохозяйственных тракторов. Высокая энергонасыщенность, превышающая 1,5 кВт/кН, приводит к снижению экономической эффективности сельскохозяйственных работ по причине недозагрузки двигателя трактора. В то же время возможности балластировки, широкий диапазон передаточных отношений ступенчатых трансмиссий, а также внедрение надежных и эффективных бесступенчатых трансмиссий современных тракторов позволяют потребителю путем маневрирования скоростью, частотой вращения коленчатого вала двигателя и балластировкой трактора без потерь эффективности выполнять весь спектр сельскохозяйственных работ. Однако для использования перечисленных методов повышения эффективности при выполнении работ механизатору в режиме реального времени необходимо иметь информацию о степени использования мощности двигателя, фактической скорости движения агрегата и величине буксования движителей.

Таким образом, для повышения эффективности эксплуатации энергонасыщенных сельскохозяйственных тракторов необходимо развивать методы

и средства, основанные на непрерывном контроле интенсивности изменения эксплуатационных параметров машинотракторных агрегатов.

Использованные источники

1. **Курасов В.С., Трубилин Е.И., Тлишев А.И.** Тракторы и автомобили, применяемые в сельском хозяйстве: учеб. пособие. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2011. – 132 с.

2. **Трепененков И.И.** Номинальная сила тяги сельскохозяйственного трактора // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1970. – № 12. – С. 17-18.

3. **Оловников И.В.** Методы обработки информации, полученной от экспертов // Вестн. ИрГСХА. – 2009. – № 36. – С. 74-86.

4. **Кринко М.С.** Рациональное сочетание тракторов, основных агрегатов, полевых условий и технологических операций: автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.20.01. ЦНИИМЭСХ. – Минск, 1984. – 34 с.

5. Institute of Agriculture and Natural Resources NEBRASKA TRACTOR TEST LABORATORY [Электронный ресурс]. URL: https: //tractortestlab.unl.edu/ (дата обращения: 10.02.2020).

6. ГОСТ 27021-86 Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 5 с.

ENERGY SATURATION OF MODERN AGRICULTURAL TRACTORS

A.B. Ivanov, *research associate, (Novokubansk Affiliate of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)*

Summary. *The energy saturation parameters of modern agricultural tractors are considered.*

Key words: *energy saturation, power, tractor.*

УДК 631.313.6:631.51

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХРЯДНЫХ ДИСКОВЫХ БОРОН ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.А. Свиридова, *зав. лабораторией, науч. сотр.,*
e-mail: S1161803@yandex.ru,
Д.А. Петухов, *зам. директора по научной работе, канд. техн. наук,*
e-mail: dmitripet@mail.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

***Аннотация**. Приведена информация об эффективности применения двухрядных дисковых борон, субсидируемых государством.*

***Ключевые слова**: дисковая борона, агрегат, экономическая оценка, трудоемкость механизированных работ, потребность в топливе, капитальные вложения, эксплуатационные затраты, эффективность.*

Постановка проблемы. Основными задачами сельского хозяйства России являются увеличение объёма продукции сельскохозяйственного производства, повышение производительности труда, объединение усилий всех отраслей комплекса для получения высоких конечных результатов [1].

Без технического переоснащения технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур высокопроизводительной сельскохозяйственной техникой нового поколения отечественного производства невозможно создание и внедрение современных ресурсосберегающих технологий [2], что способствует достижению основной цели Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [3], т.е. обеспечению стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции.

С целью повышения доступности сельскохозяйственной техники производителям, реализующим такую технику со скидкой, с 2013 г. предоставляются субсидии из федерального бюджета согласно постановлению Правительства Российской Федерации № 1432 [4] (далее – программа 1432). Таким образом, аграрии Российской Федерации получили возможность обновить существующий машинно-тракторный парк хозяйств новой высокопроизводительной техникой отечественного производства.

Благодаря проводимой Правительством Российской Федерации программе субсидирования техники производство российской сельхозтехники с 2013 по 2018 г. выросло в 3,3 раза – до 100,6 млрд руб., был достигнут прогресс в выпуске отечественных компонентов [5].

По данным Минсельхоза России, в 2019 г. аграрии нашей страны в рамках реализации программы 1432 приобрели 24,1 тыс. ед. просубсидированной сельхозтехники, что на 37% больше, чем в 2018 г. [6].

В настоящее время одной из актуальных задач сельхозтоваропроизводителей является приобретение наиболее эффективной техники из перечня субсидируемой с точки зрения территориального расположения, типа почв, размера и структуры посевных площадей, финансовых возможностей, а при выборе сельскохозяйственных машин также необходимо учитывать имеющийся марочный тракторный парк.

В проведенных раннее специалистами КубНИИТиМ исследованиях приведены результаты анализа эффективности работы дисковых борон на лущении стерни озимой пшеницы [7, 8], а также моделей из списка, субсидируемых в 2017 г. [9].

Цель исследования – показать эффективность применения двухрядных дисковых борон из перечня субсидируемых.

Материалы и методы исследований. Исходные данные для проведения исследований – протоколы испытаний, отчеты выполнения информационной услуги по результатам испытаний сельхозтехники системы МИС с 2010 по 2018 г., перечень субсидируемой техники по данным Минсельхоза России в 2019 г.

Методика проведения работ основана на анализе технических, эксплуатационно-технологических и экономических показателей двухрядных дисковых борон, испытанных на МИС, с проведением дополнительных расчетов по программе «Экономическая оценка». Данное программное обеспечение позволяет проводить оценку техники по показателям ресурсосбережения: трудоемкости механизированных работ, потребности в технике, обслуживающем персонале, топливе, капитальных вложениях, эксплуатационным затратам.

Расчеты по определению показателей экономической оценки машинно-тракторных агрегатов (МТА) с субсидируемыми боронами проведены в соответствии с действующим межгосударственным стандартом ГОСТ 34393 [10]. Цена на энергосредства взята без учета НДС, для борон – без НДС и с учетом 15%-ной скидки.

Результаты исследований и обсуждение. Дисковые бороны выполняют обширный перечень технологических операций, функционируют в широких диапазонах почвенных условий и являются наиболее универсальными почвообрабатывающими орудиями.

В последние годы 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.

Преобладающим подтипом испытанных борон являются изделия с фронтальной индивидуальной расстановкой рабочих органов, что свидетельствует о востребованности и конкурентоспособности данного подтипа орудий в современных условиях. Они работают без забивания междискового пространства на высокой скорости и рыхлят пласт почвы на глубину до 15 см и более. Данная

востребованность стимулирует расширение географии производителей дисковых почвообрабатывающих орудий за счет создания в регионах новых производств небольших мощностей.

Сохраняя основные конструкционно-технические принципы, бороны различных производителей имеют существенные отличия в исполнении, которые прямо влияют на эксплуатационную эффективность, в том числе на качество выполнения технологического процесса и стоимость эксплуатации.

Подобное разнообразие обеспечивает пользователю возможность выбора орудия, оптимально адаптированного к его хозяйственным условиям.

В результате проведенных исследований проанализированы двенадцать почвообрабатывающих машин (табл. 1, рис. 1-12) из перечня субсидируемых в 2019 г. с рабочими органами дискового типа, расположенными в два ряда (далее – двухрядные дисковые бороны). Двухрядные дисковые бороны имеют в 2 раза меньшее количество подшипниковых узлов, элементов их крепления, что упрощает и удешевляет такие конструкции, а также сокращает эксплуатационные затраты.

Таблица 1

Общие сведения о двухрядных дисковых борон

Марка	Изготовитель	Место проведения испытаний
БДН-3300N	ЗАО «Белинсксельмаш»	Центрально-Черноземная МИС
КДК-4	ООО «Завод им. Медведева – Машиностроение»	
DV-1500/430	АО «Клевер»	Кубанская МИС
АД-4	ЗАО «КОМЗ-Экспорт»	Поволжская МИС
БДП-5,2	АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения»	
DV-1000/600	АО «Клевер»	Северо-Кавказская МИС
АДС-6	ЗАО «КОМЗ-Экспорт»	
КДК-6	ООО «Завод им. Медведева – Машиностроение»	Центрально-Черноземная МИС
БДМ-8×2ПК	ООО «ПромАгроТехнологии»	Кубанская МИС
АН-8-БД	АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения»	Поволжская МИС
Megadisk-9000	ООО ПК «Агромастер»	
КДК-4,5	ООО «Завод им. Медведева – Машиностроение»	Кубанская МИС

Исследованные двухрядные дисковые бороны предназначены для ресурсосберегающей предпосевной и основной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков после уборки посевных культур, а также для измельчения, выравнивания и уплотнения почвы после дискования.

Рис. 1. Борона БДН-3300N

Рис. 2. Культиватор КДК-4

Рис. 3. Борона DV-1500/430

Рис. 4. Агрегат дисковый АД-4

Рис. 5. Борона БДП-5,2

Рис. 6. Борона DV-1000/600

Рис. 7. Агрегат дисковый АДС-6

Рис. 8. Культиватор КДК-6

Рис. 9. Борона БДМ-8×2ПК

Рис. 10. Агрегатный носитель с дисковыми боронами АН-8-БД

Рис. 11. Агрегат дисковый Megadisk-9000

Рис. 12. Два культиватора дисковых КДК-4,5 в агрегате с системным носителем культиваторов СНК-10-01

Культиватор КДК-4,5 был испытан в составе МТА из двух культиваторов в агрегате с системным носителем СНК-10-01 и трактора К-744Р3.

Краткая техническая характеристика исследованных почвообрабатывающих машин представлена в табл. 2.

Таблица 2

Краткая техническая характеристика дисковых борон

Марка	Тип машины	Агрегатирование, тяговый класс	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					длина	ширина	высота	
БДН-3300N	Навесной	3	9,5-10,9	3,3	2510	3295	1370	1320
КДК-4	Навесной	3	13,9-14,6	4,0	3150	4500	1700	2035
DV-1500/430	Полуприцепной	3	3,5-9,7	4,6	7500	4700	1965	4900
АД-4	Полунавесной	3	10,1	4,1	7150	4440	2000	4450
БДП-5,2	Полуприцепной	3	9,4-9,8	5,2	6100	5900	1100	3600
DV-1000/600	Полуприцепной	5	7,9-14,1	6,4	9000	6515	1555	6257
АДС-6	Полунавесной	5	11,0-12,0	6,0	7380	6515	2030	5855
КДК-6	Навесной	5	13,5-13,9	6,0	3250*	7000*	1800*	4200*
БДМ-8×2ПК	Полуприцепной	5	8,6	7,9	6700	8000	1300	6150
АН-8-БД	Полуприцепной	6	10,6	8,0	9280	8500	1590	8730
Megadisk-9000	Полуприцепной	5	10-15	9,0	6200	9100	1640	5140
2КДК-4,5+ +СНК-10-01	Навесной	5	12,3-12,5	9,0	8130	9800	1600	2510**

* По данным сайта https://www.agrobase.ru/

** Эксплуатационная масса культиватора КДК-4,5.

Как правило, для выравнивания и уплотнения разрыхленного слоя сзади дисков устанавливают спиральные трубчатые одно- или двухрядные катки, которые используются и для регулирования глубины обработки почвы. Все модели снабжены прикатывающими катками, шлейф-катками или трубчатыми прикатчиками.

Расчеты по определению показателей экономической оценки проведены с учетом агротехнического срока 10 дней, продолжительности работы в день 10 ч на объем работы 1000 га.

Анализ показателей экономической оценки МТА с исследуемыми дисковыми боронами проведен с учетом тягового класса тракторов.

Показатели экономической оценки двухрядных борон с тракторами тягового класса 3 приведены на рис. 13 и в табл. 3

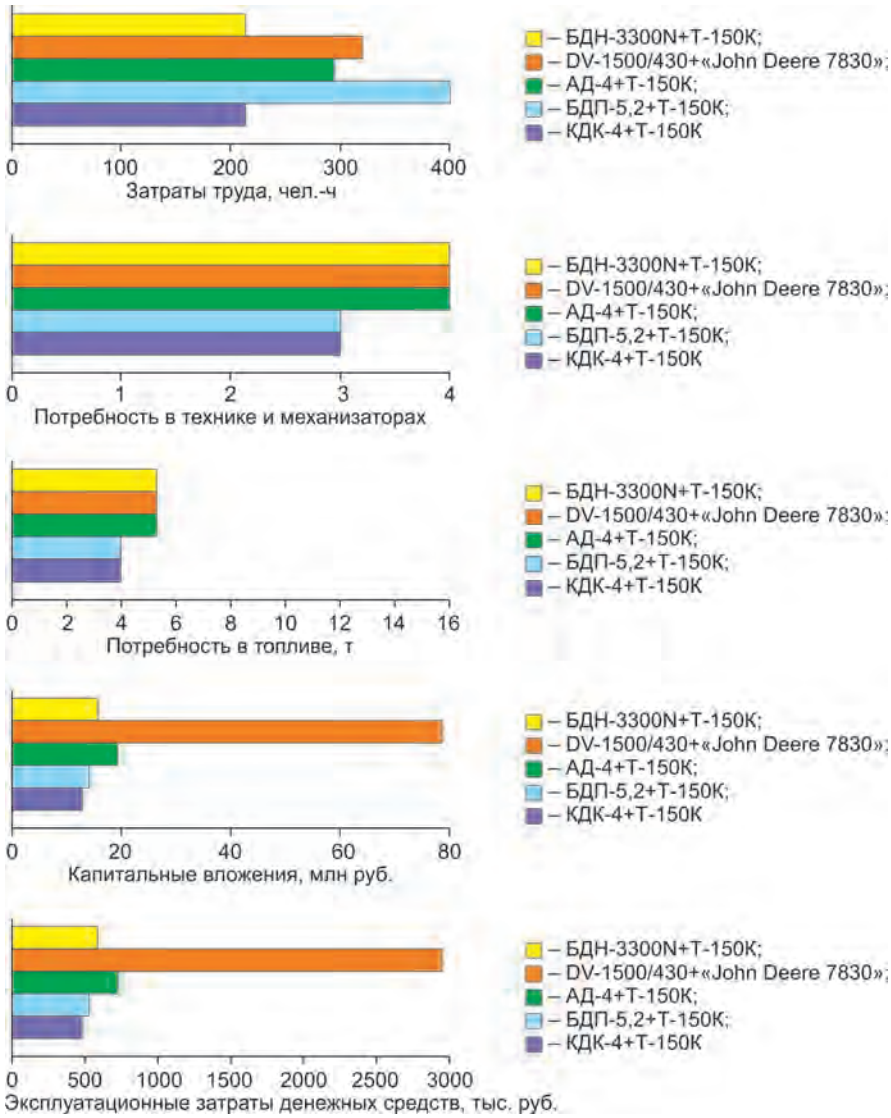


Рис. 13. Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 3

Таблица 3

Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 3

Показатели	Значение показателя по МТА с бороной				
	БДН-3300N	DV-1500/430	АД-4	БДП-5,2	КДК-4
Исходные данные для проведения расчетов					
Марка трактора	Т-150К	«John Deere 7830»	Т-150К	Т-150К	Т-150К

Продолжение табл. 3

Показатели	Значение показателя по МТА с бороной				
	БДН-3300N	DV-1500/430	АД-4	БДП-5,2	КДК-4
Производительность за 1 ч, га/ч:					
основного времени	3,49	4,40	4,05	5,01	5,54
сменного времени	2,83	2,87	Н. д.		4,46
Расход топлива, кг/га	7,83	15,30	6,35	4,68	4,79
Цена, руб.:					
бороны	240 432	2 298 171	1 124 066	1 070 671	565 099
трактора	3 675 000	17 357 890	3 675 000	3 675 000	3 675 000
Показатели экономической оценки (на 1000 га)					
Затраты труда, чел.-ч	350	350	330	270	220
Потребность:					
в МТА, шт.	4	4	4	3	3
в механизаторах	4	4	4	3	3
в топливе, т	7,83	15,30	6,35	4,68	4,79
в капитальных вложениях, тыс. руб.:					
всего	15 662	78 624	19 196	14 237	12 720
в том числе в бороны	962	9 193	4 496	3 212	1 695
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	846	2 564	1 085	838	637

Среди пяти МТА с двухрядными дисковыми боронами к тракторам тягового класса 3 минимальная трудоемкость механизированных работ получена при применении агрегата КДК-4+Т-150К, максимальная – при применении агрегатов БДН-3300N+Т-150К и DV-1500/430+«John Deere 7830».

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га наблюдается при использовании агрегатов с боронами БДП-5,2 и КДК-4 – три МТА и три механизатора. При применении трех остальных борон из рассматриваемых, потребность в технике составляет четыре МТА, потребность в обслуживающем персонале – четыре механизатора.

Наименьшая потребность в топливе в расчете на 1000 га наблюдается при использовании МТА с боронами БДП-5,2 и КДК-4, наибольшая – при применении МТА с бороной DV-1500/430.

Наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га наблюдается при применении агрегатов КДК-4+Т-150К и БДП-5,2+Т-150К, наибольшая – при применении агрегата DV-1500/430+«John Deere 7830», что обусловлено высокой ценой как трактора, так и бороны. Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при применении агрегата КДК-4+Т-150К, максимальные – при применении агрегата DV-1500/430+«John Deere 7830».

Таким образом, практически по всем показателям экономической оценки, за исключением потребности в топливе, из пяти исследуемых агрегатов субсидируемых двухрядных дисковых борон с тракторами тягового класса 3 наиболее эффективен агрегат с бороной КДК-4.

Показатели экономической оценки двухрядных дисковых борон с тракторами тяговых классов 5, 6 приведены на рис. 14 и в табл. 4.

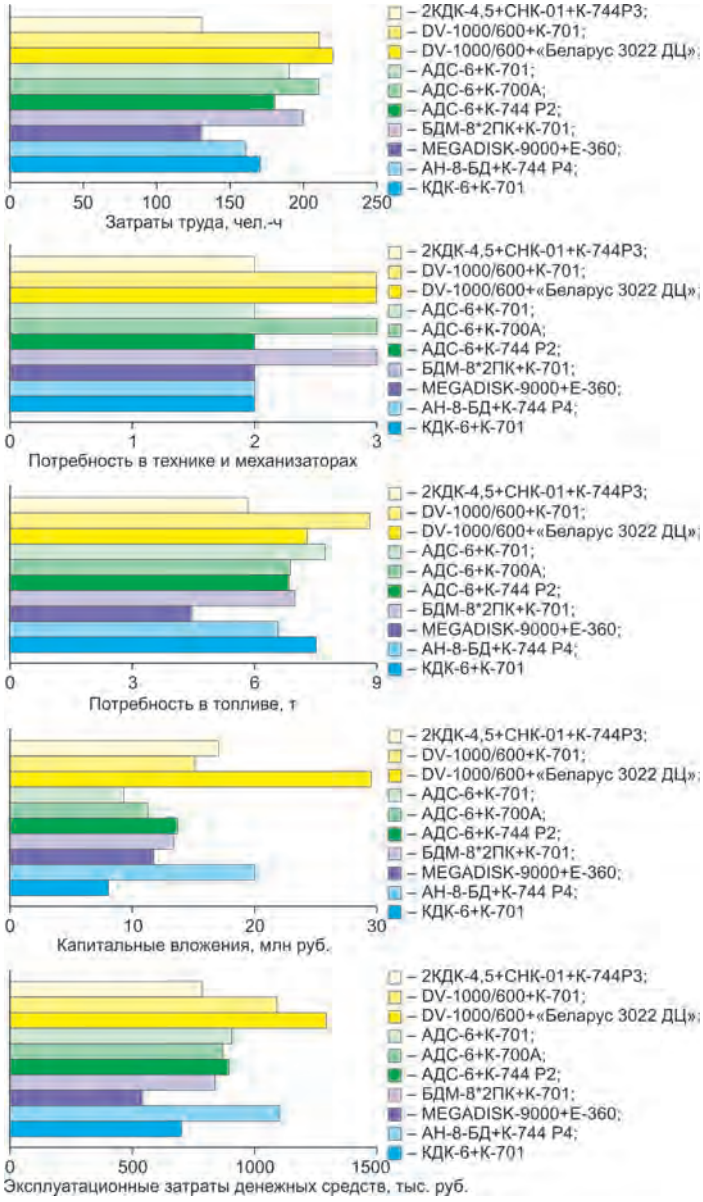


Рис. 14. Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тяговых классов 5, 6

Таблица 4

Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тяговых классов 5, 6

Показатели	Значение показателя по МТА с дисковыми боронами									
	DV-1000/600		АДС-6			БДМ-8×2ПК	Megadisk-9000	АН-8-БД	КДК-6	2КДК-4,5+ +СНК-10-01
Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке										
Марка трактора	К-701	«Беларус 3022 ДЦ»	К-701	К-700А	К-744Р2	К-701	Т-360	К-744Р4	К-701	К-744Р3
Производитель-ность за 1 ч, га/ч:										
основного времени	6,44	6,24	6,98	6,50	7,60	6,60	10,61	8,25	7,95	10,30
сменного времени	4,80	4,65	5,16	4,80	Н. д.	Н. д.	Н. д.	Н. д.	6,04	7,92
Расход топлива, кг/га	8,80	7,20	7,73	6,84	6,80	6,95	4,45	6,56	7,50	5,80
Цена, руб.:										
бороны	2 014 033		1 586 691			1 392 079	1 253 190	2 715 636	968 292	2 062 603
трактора	3 041 667	7 834 745	3 041 667	2 166 667	5 246 117	3 041 667	4 583 333	7 293 760	3 041 667	6 502 746
Показатели экономической оценки (на 1000 га)										
Затраты труда, чел.-ч	210	220	190	210	180	200	130	160	170	130
Потребность:										
в МТА, шт.	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2
в механизаторах	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2
в топливе, т	8,80	7,20	7,73	6,84	6,80	6,95	4,45	6,56	7,50	5,80
в капитальных вло-жениях, тыс. руб.:										
всего	15 167	29 546	9 257	11 260	13 666	13 301	11 673	20 019	8 020	17 131
в том числе в бороны	6 042	6 042	3 173	4 760	3 173	4 176	2 506	5 431	1 937	4 125
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	1 094	1 292	908	868	895	839	544	1 104	695	786

Из десяти анализируемых вариантов субсидируемых двухрядных дисковых борон с тракторами тяговых классов 5, 6 наименьшая трудоемкость механизированных работ отмечена при применении агрегатов с боронами Megadisk-9000 и 2КДК-4,5+СНК-10-01, наибольшая – при применении агрегата DV-1000/600+«Беларус 3022 ДЦ».

Максимальная потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га (три МТА и три механизатора) наблюдается при применении агрегатов со следующими боронами: DV-1000/600, АДС-8 (с К-700А) и БДМ-8×2ПК. В остальных вариантах агрегатов с двухрядными дисковыми боронами необходимо два МТА и два механизатора в расчете на 1000 га.

Наименьшая потребность в топливе в расчете на 1000 га наблюдается при применении агрегата с бороной Megadisk-9000, наибольшая – при применении агрегата DV-1000/600+К-701.

Наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники на 1000 га наблюдается при применении агрегата КДК-6++К-701, наибольшая – при применении агрегата DV-1000/600+«Беларус 3022 ДЦ».

Наименьшие удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при применении агрегата Megadisk-9000+Т-360, наибольшие – при применении агрегата DV-1000/600+«Беларус 3022 ДЦ».

Таким образом, из десяти анализируемых вариантов МТА с субсидируемыми двухрядными дисковыми боронами и тракторами тяговых классов 5, 6 по критерию минимума капитальных вложений наиболее эффективен агрегат КДК-6+К-701, по критерию минимума эксплуатационных затрат денежных средств наиболее эффективен агрегат Megadisk-9000+Т-360.

Выводы

1. Все исследованные агрегаты двухрядных дисковых борон обеспечивают соответствующие уровни эксплуатационных параметров и удовлетворительные показатели качества выполнения технологического процесса.

2. При агрегатировании тракторов с боронами целесообразно использовать тракторы отечественного производства, так как тракторы зарубежного производства имеют более высокую цену, что приводит к значительному увеличению эксплуатационных затрат денежных средств.

3. При обновлении машинно-тракторного парка сельхозтоваропроизводителям необходимо ориентироваться на приобретение современных образцов дисковых борон отечественных производителей, реализующих свою продукцию по программе субсидирования или льготного лизинга.

Использованные источники

1. **Коленко Е.С., Трубилин Е.И.** Роль безотвальной обработки почвы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по матер. IX Всерос. конф. молодых ученых. – 2016. – С. 349-351.

2. **Свиридова С.А., Петухов Д.А.** Информационное обеспечение сельхозтоваропроизводителей по эффективности применения субсидируемой техники // Матер. XI Международной науч.-практ. интернет-конф. «ИнформАгро-2019». – М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – С. 426-429.

3. Паспорт Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [Электронный ресурс]. URL: https: //rosinformagrotech.ru/images/fntp/pas_fntp_mcx_2017_2025_47e3b.pdf (дата обращения: 02.04.2020).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» [Электронный ресурс]. URL: https: //base.garant.ru/70291682/ (дата обращения: 08.04.2020).

5. Производство сельскохозяйственных тракторов в России увеличилось в 6 раз с 2013 года [Электронный ресурс]. URL: http: //www.rosagromash.ru/novosti-assotsiatsii-rosspetsmash/3580-proizvodstvo-selsko-khozyajstvennykh-traktorov-v-rossii-uvelichilos-v-6-raz-s-2013-goda (дата обращения: 15.04.2020).

6. Аграрии РФ в 2019 году на 37% увеличили закупки сельхозтехники с помощью субсидий [Электронный ресурс]. URL: https: //milknews.ru/index/selskoe-hozyaystvo/agrarii-selhoztekhnika-subsidii.html (дата обращения: 27.04.2020).

7. **Петухов Д.А., Свиридова С.А., Бондаренко Е.В.** Эффективность применения дисковых борон на лущении стерни колосовых культур // Матер. X Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «ИнформАгро-2018». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – С. 263-272.

8. **Петухов Д.А., Свиридова С.А., Трубицын Н.В., Кравцова М.Е.** Исследование потребительских свойств дисковых борон на лущении стерни озимой пшеницы // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 8 (266). – С. 42-48.

9. Результаты анализа эффективности субсидируемой сельскохозяйственной техники: информ. изд. / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Г.В. Дробин, В.И. Скорляков, Д.А. Петухов, С.А. Свиридова, А.С. Пронина, Ю.А. Юзенко, Е.С. Воронин, В.Н. Слесарев, И.С. Горячева. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 240 с.

10. ГОСТ 34393-2018. Методы экономической оценки. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2018. – Ч. III. – 12 с. (Техника сельскохозяйственная).

EFFICIENCY OF APPLICATION OF TWO-ROW DISC HARROWS OF DOMESTIC PRODUCTION

S.A. Sviridova, *head of the laboratory, research associate,*
D.A. Petukhov, *candidate of technical Sciences, Deputy Director for science, leading researcher*
(Novokubansk Affiliate of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)

***Summary**. Information is provided on the effectiveness of using two-row disk harrows subsidized by the state.*

***Key words**: disk harrow, unit, economic assessment, labor intensity of mechanized work, fuel demand, capital investment, operating costs, efficiency.*

УДК 631.363.2

О МЕТОДИКЕ ИСПЫТАНИЙ РЕЗЧИКОВ РУЛОНОВ СЕНАЖА

Е.Е. Подольская, *зав. лабораторией, науч. сотр.,*
e-mail: gost304@yandex.ru,
И.С. Белименко, *инженер,*
e-mail: belimenko.irina@mail.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

***Аннотация**. Обоснована актуальность разработки методики испытаний резчиков рулонов сенажа, отражены преимущества использования, приведены основные сравнительные характеристики наиболее распространенных моделей, предложена номенклатура функциональных показателей, определяемых при испытаниях.*

***Ключевые слова**: сенаж, рулон, резчик, испытания, показатели качества, технологический процесс.*

Постановка проблемы. Российские животноводы знают, как трудно заготовить качественные травянистые корма традиционными способами (сено, силос, сенаж в траншее) и сохранить их зимой. Главные проблемы – потери в поле, низкая плотность, загрязнение в траншее, зависимость от консервантов и заквасок. Для их решения в последнее время все чаще используется технология «сенаж в упаковке», которая положительно зарекомендовала себя уже во многих хозяйствах страны. Заготовленный сенаж необходимо подготовить к кормлению, для чего используются резчики рулонов сенажа.

Для решения задач сопровождения технической и технологической модернизации отрасли кормопроизводства, повышения конкурентоспособности, развития экспортного потенциала отечественного сельхозмашиностроения, необходимы разработка новых методик испытаний и модификация устаревших стандартов на методы испытаний. В настоящее время для оценки машин и оборудования, применяемых в животноводстве для приготовления и переработки кормов, действует стандарт ассоциации испытателей СТО АИСТ 19.2-2008 [1], который устарел, распространяется на широкий перечень машин и не в полной мере отражает современные тенденции на методы испытаний резчиков рулонов сенажа. Поэтому с учетом предложений Депрастениеводства Минсельхоза России разработка методики испытаний резчиков рулонов сенажа актуальна.

Цель исследований – анализ действующих и разрабатываемых нормативных документов на методы испытаний резчиков рулонов сенажа, формирование номенклатуры функциональных показателей, определяемых при испытании данного вида машин.

Результаты исследований, обсуждения. На сегодняшний день сенаж является единственным кормом, максимально насыщенным белками, сахарами, витаминами и микроэлементами, что позволяет производить кормление животных в зимнее время практически зеленой массой, с минимальными потерями основных составляющих здорового корма. До недавнего времени процедура заготовки сенажа была сложной и трудоемкой, требовались значительные усилия для соблюдения технологии сбора, сушки, трамбовки и хранения. Потери качества прослеживались на всех производственных этапах, за что сенаж получил статус «трудного». Однако появление на рынке специальной техники позволяет пройти весь процесс фактически без потери качества, с максимальной гарантией и без нарушения технологических операций.

В последнее время все больше хозяйств, специализирующихся на животноводстве, выбирают такой вид объемистого корма, как сенаж, заготовленный и упакованный в специальную пленку. Переход хозяйств на технологию заготовки сенажа в упаковке позволил повысить не только качественные характеристики корма, но и культуру его заготовки. Заключительными этапами данной технологии является резка рулонов сенажа на оптимальные размеры и раздача корма скоту непосредственно в кормушки или на кормовой стол.

Рулоны сенажа в упаковке довольно тяжелые и плотные (более 700 кг). Обычные методы раздачи этого корма, когда рулоны раскручиваются вручную или загружаются в измельчители, не подходят. Важным достоинством «сенажа в упаковке» является то, что он состоит из целых растений. Для сохранения этого плюса желательно использовать специальные резчики или резчики-кормораздатчики.

Преимущества использования резчиков рулонов сенажа:

- резка рулонов на оптимальные размеры;
- раздача корма непосредственно в кормушки или на кормовой стол при прохождении по кормовому проходу;
- облегчение труда работников хозяйства;
- продление работоспособности кормосмесителей (подготовка корма к смешиванию – резка длинностебельного корма).

Основные технические характеристики наиболее распространенных марок резчиков (измельчителей) рулонов сенажа приведены в таблице.

Для повышения уровня технической безопасности, конкурентоспособности и эффективности резчиков рулонов сенажа, и в связи с появлением новых конструкций машин необходимы разработка новых методик испытаний и модификация устаревших стандартов.

Основные технические характеристики резчиков рулонов сена

Показатели	Марка машины													
	ИРК-01.1	TWM T12 PRO	UNI-BALL	Multi-ball 1800	«БЕЛКА»	ИРР (роторный)	ИР-1,8	RB 1200 KRUK	UBS-1800 (Mini-STRAW)	ИГК-5	ИРК-145	Серии TESEO	PP-1500	BC 1500
Ширина рулона, см	120±5	120	-	150	-	100	150	120	150		120	-	-	120
Диаметр, см	145-180	180		180	-	≤150	180	150	180		145	180		160
Длина резки, мм	90-150-220		80-120 (70-80)	70-80	50-100 и мельче	20-80	100-250 (50-70)	90-150	15-40	180	20-90	70-120	60-250	-
Масса рулона, кг	До 850		-	-	-	150-250	-	≤1000	-	800		-	-	1200
Максимальная частота вращения ВОМ, мин$^{-1}$	540				-	-	1000	540		-	1000	540	-	-
Производительность за 1 ч основного времени, рул/ч (т/ч)	7-10	-	-	≥ 10	(0,5)	3-10 (0,8)	-	4-6	6-10	6-12 (3,5)	(3,18)	-	-	-

В настоящее время при испытании резчиков всеми машиноиспытательными станциями (МИС) Минсельхоза России используется стандарт Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники и технологий СТО АИСТ 19.2-2008 [1], устанавливающий только методы оценки функциональных показателей машин и оборудования для приготовления кормов. Но при испытаниях сельскохозяйственной техники нормативная документация должна соответствовать современным требованиям, поэтому Новокубанским филиалом ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) совместно с МИС Минсельхоза России ведется разработка «Методики испытаний резчиков рулонов сенажа», в которой будет определена область применения; приведены нормативные ссылки на соответствующие стандарты и документы, регламентирующие требования к условиям и методам проведения испытаний; конкретизированы термины и определения, применяемые в методике; установлены общие положения, требования к условиям и режимам испытания; определена номенклатура показателей; описаны методы определения показателей качества выполнения технологического процесса; сформированы и скорректированы сводные и рабочие ведомости результатов испытаний.

Основные показатели условий проведения испытаний:

1) характеристика животноводческого комплекса:
- вместимость, головы;
- линейные размеры проходов: длина, ширина, м;
- длина кормового стола, м;
- число животных фактически, головы;
- способ содержания животных;

2) характеристика раздаваемого корма:
- вид;
- влажность, %;
- температура исходного материала, °С;
- размеры рулона (высота, диаметр), мм;
- объем рулона, $м^3$;
- масса рулона, кг;
- плотность рулона, $кг/м^3$;
- длина и толщина стеблей, см;
- ботанический состав по массе (злаковые, бобовые, разнотравье), %;

3) микроклимат помещения (температура, °С; относительная влажность, %; скорость движения воздуха, м/с);

4) угол уклона площадки погрузки (дороги), °.

Показатели условий испытаний определяются по ГОСТ 20915-2011 [2] , СТО АИСТ 19.2-2008 [1], СТО АИСТ 23.5-2008 [3].

Показатели качества выполнения технологического процесса резчиками рулонов сенажа:
- средняя длина раздачи одного рулона, м;

- подача измельченного материла, кг/с;
- неравномерность подачи измельченного материала, %;
- характеристика измельченной массы (фракционный состав, размеры частиц);
- средневзвешенный размер частиц, мм;
- стандартное отклонение от среднего размера частиц, мм;
- степень измельчения, %;
- насыпная плотность, кг/м^3;
- температура, °С;
- потери корма при раздаче, %;
- остаток корма в машине, %;
- неравномерность измельченного корма (коэффициент вариации), %;
- качество измельчения кормов, %;
- степень расщепления толстостебельных кормов, %;
- насыпная плотность, кг/м^3;
- потери, %.

Методикой будут установлены основные показатели эксплуатационно-технологической, экономической оценок, методы оценки показателей надежности в соответствии с СТО АИСТ 2.8-2010 [4]. Требования к показателям назначения, надежности и условиям испытаний установлены в СТО АИСТ 1.14.2-2020 [5], который также подготовил КубНИИТиМ совместно с МИС.

Необходимо отметить, что разработанная методика будет направлена на отзыв всем заинтересованным организациям, поступившие аргументированные замечания и предложения будут учтены и приняты при подготовке окончательной редакции проекта данной методики.

Выводы

1. Одной из целей ФНТП [6], разработанной с учетом Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, является обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения технологий производства высококачественных кормов. Для достижения указанной цели необходимо использование технологий производства высококачественных кормов, внедрение которых требует оснащения современной сельскохозяйственной техникой. Поэтому разработка новой методики на методы испытаний резчиков рулонов сенажа своевременна и актуальна.

2. При испытаниях сельскохозяйственной техники нормативная документация должна соответствовать современным требованиям. Поэтому практическая значимость данной разработки высока, так как подготовка методики ведется по рекомендациям непосредственных пользователей результатом вы-

полненной работы (машиноиспытательные станции), накопившими большой опыт испытаний данного типа машин, который будет использован совместно с МИС при подготовке проекта методики.

Использованные источники

1. СТО АИСТ 19.2-2008. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и оборудование для приготовления коров. Методы оценки функциональных показателей. стандарт организации: взамен РД 10.19.2-90: введен 2009-04-15. – Новокубанск: [б. и.], 2009. – III. – 49 с.

2. СТО АИСТ 23.5-2008. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сена и соломы. Методы оценки функциональных показателей: стандарт организации: взамен ОСТ 10 23.5-2003: введен 2009-04-15. Новокубанск: [б. и.], 2009. – III. – 46 с.

3. ГОСТ 20915-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. – М.: Стандартинформ, 2013. – III. – 23 с.

4. СТО АИСТ 2.8-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Надежность. Методы оценки показателей: стандарт организации: взамен СТО АИСТ 2.8-2007: введен 2010-12-01. – М.: [б. и.], 2011. – III. – 47 с.

5. СТО АИСТ 1.14.2-2020. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для кормопроизводства. Показатели назначения и надежности. Общие требования: стандарт организации: взамен СТО АИСТ 1.14-20.2012 : введен 2020-02-03. – Новокубанск: [б. и.], 2020. – III. – 23 с.

6. Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 г. № 996 (ред. от 11.10.2019). [Электронный ресурс] Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ABOUT THE TEST PROCEDURE FOR HAYLAGE ROLL CUTTERS

E.E. Podolskaya, *head laboratory, research associate,*
I.S. Belimenko, *engineer*
(Novokubansk Affiliate of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)

***Summary**. The relevance of the development of testing methods for haylage roll carvers is substantiated, the advantages of using haylage roll carvers are reflected, the comparative main characteristics of the most common models of haylage roll carvers are given, and the nomenclature of functional indicators determined during tests is proposed.*

***Key words**: haylage, roll, cutter, testing, quality indicators, technological process.*

УДК 631.3:504.61

ДОПОЛНЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ РАЗВИТИЯ АПК: ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ СОПРОВОЖДЕНИЯ

Н.С. Севрюгина, *канд. техн. наук, доцент,*
e-mail: nssevr@yandex.ru,
А.С. Апатенко, *зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент,*
e-mail: a.apatenko@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. Предлагается в рамках реализации Программы развития агропромышленного комплекса России рассмотреть включение дополнительных целевых индикаторов и дорожной карты оценки конструктивной адаптивности элементной базы машины по уровню приспособленности к модернизации для технического сопровождения инновационных технологий.*

***Ключевые слова**: агропромышленный комплекс, технологические инновации, внедрение, технические средства, приспособленность, модернизация.*

Инновационное развитие предполагает получение положительного эффекта для повышения социально-экономического потенциала страны. В настоящее время существенным являются вызовы создания условий устойчивого развития взаимовлияющих компонентов человек – природная среда. Поиски окон возможностей устойчивого развития социоприродной среды и выявление угроз при внедрении различного рода инноваций становятся ключевыми как для текущего, так и долгосрочного и сверхсрочного периодов жизнеобеспечения человека и природной среды.

Для решения представленной проблемы глобального уровня разрабатываются программы научно-технического плана развития федерального и подпрограммы регионального значения, что вполне логично, так как они обеспечивают устойчивость жизни социоприродной среды в рамках малых поселений, городов, плавно формируя единую территориальную систему для страны в целом.

В качестве базового документа взята Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996) (далее – Программа). Следует отметить, что почти 1/2 периода, запланированного для реализации программы, уже завершилась. Это позволяет дать оценку полученных результатов и понять, как решаются поставленные задачи.

Анализируя задачи, поставленные в Программе авторы считают обоснованным выделить в качестве ключевой задачу «…обеспечения независимости и конкурентоспособности отечественного агропромышленного комплекса…»

и направление развития «…создание и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий…» сельскохозяйственной деятельности, обеспечивающей потребность населения в продовольствии (Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (далее – ДПБ РФ), утвержденная Указом Президента России от 30.01.2010 № 120). В Программе выделены целевые индикаторы, среди которых «…повышение уровня обеспеченности АПК объектами инфраструктуры…».

Ожидаемые результаты – «…снижение уровня импорта зависимости за счет внедрения и использования технологий производства…; увеличение не мене чем на 25% числа организаций, осуществляющих предоставление услуг для научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства, апробацию технологий...». «Окно возможностей» предполагает «…переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству…».

ДПБ РФ считает наиболее значимыми риски в сфере продовольственной безопасности – технологические риски развития производственной базы.

Проблема гармонизированного внедрения отечественных новейших технологий в аграрное производство остается главной, следует отметить, что она характерна не только для нашей страны, но и для зарубежных государств. В частности, данную проблему выделяют исследования зарубежных ученых Xiangxiang Sun и др., в которых дается оценка влияния сегментации рынка на практическое внедрение технологических инноваций, особо прослеживается эта проблема в небольших городах и сельских поселениях с низким техническим уровнем жизнеобеспечения [1]; Hung-Chun Huang и Hsin-Ning Su решая аналогичную задачу, доказывают, что технологическая ускоренность инкубирует инновационный потенциал, и предлагают особое внимание обратить на брокерские технологические позиции, выводя их в роли инновационной опоры для междисциплинарных инноваций [2].

С целью снижения инновационных рисков Delu Wang, Xian Tong и YadongWang предложили скомбинировать метод коэффициента вариации, системную кластеризацию и объединить мультиклассификаторы для раннего предупреждения о риске с 20 индикаторами в 3 измерениях с уменьшением показателя. Обоснована значимость системообразующего свойства самоорганизующегося интеллектуального анализатора данных по сравнению с традиционными одноклассификационными моделями (логист-регрессия, машиноподобные системы, нейронная сеть, дерево решений) и шестью обычно используемыми и методами слияния мультиклассификаторов, таких как экспертная оценка, байесовский метод и генетический алгоритм [3].

В настоящее время при высокой интенсивности инновационных предложений получает развитие теория «технологических паразитов» (Mario Coccia, Joshua Watts), основанная на идее ускорения эволюции паразитно-хозяйственных отношений между технологиями, направленными на поддер-

жание конкурентных преимуществ фирм и наций. Эта теория предлагает новое направление для разработки более сложных концепций и теоретических основ для объяснения технологических и промышленных изменений в экономических системах [4].

В Программе предложен комплексный подход для решения проблем научного обеспечения АПК, предусматривающий создание «… условий для формирования конкурентоспособных научных и (или) научно-технических результатов, а также для передачи научных результатов в производство и последующего их вовлечения в экономический оборот…» Более детальное изучение Программы показало, что внедрение инновационных технологий требует дополнительных ресурсов, в частности соответствующего технического сопровождения, что не отмечается в документе. Поэтому особое внимание следует уделить реализации технологических инноваций с позиции наличия соответствующих современному уровню технических средств сопровождения и компетентностного потенциала исполнителей.

Для оценки и повышения компетентностного потенциала исполнителей внедряемых технологических инноваций АПК предусматривается достаточное количество мероприятий и способов их реализации, но технические средства сопровождения внедряемых технологических инноваций в Программе практически не рассмотрены.

Возможно несколько вариантов решения данного вопроса:

- создание инновационных технологий с учетом имеющихся технических ресурсов, что хотя и делает их более привлекательными для внедрения, но с точки зрения инновационности вносит определенные технические ограничения;
- создание инновационных технологий с параллельной разработкой средств технического сопровождения, соответствующих уровню разработки, что экономически затратно и сдвигает период внедрения технологии во времени.

Очевидно, что инновационные технологии не должны сдерживаться технически несовершенными средствами сопровождения. Поэтому авторы предлагают дополнить характеристику технических средств обеспечения АПК целевым показателем приспособленности к модернизации, т.е. адаптации к конкретным технологическим инновациям с возможностью переоснащения в ресурсный период эксплуатации на конструкции систем высшего поколения [5-8].

В настоящее время могут быть реализованы следующие этапы.

Подготовительный – разработка дорожной карты оценки обеспеченности инновационной технологии полноценными, импортонезависимыми, конструктивно совершенными техническими средствами сопровождения.

Основной – разработка методологии научно-технического сопровождения технологических инноваций по целевому индикатору – обеспеченность техническими средствами сопровождения.

Подэтапы – характеристика синергетических свойств адаптации конструкций технических средств к технологическим инновациям; механизм модульно-

го замещения конструкций технологических средств *Next*-системами (системами следующего, передового поколения).

Введено понятие «Next-системы/механизмы», предполагающее классификацию элементов технических средств по признаку конструктивного совершенства. Здесь целесообразно проработать методику расчета уровня технического совершенства через сопоставления временных периодов:

0 уровень – базовое поколение, первый выпуск машины;

1…n уровни – модификация машины на конкретном временном отрезке конструктивного приоритета;

Next – уровень передовых конструктивных решений настоящего времени с шагом будущей перспективной приоритетности.

Расчетная модель периода технического совершенства, временного интервала, рассчитывается из выражения:

$$\tau = T_{in \cdot tech} - T_{0tech}, \quad (1)$$

где T_{0tech}, $T_{in \cdot tech}$ – год выпуска машины и год внедрения инноваций соответственно.

Степень соответствия современным тенденциям ε можно представить коэффициентами значимости и уровня изменившихся социальных k_s, экономических k_e, экологических k_{ek} и прочих критериев (например, безопасность – k_r), а также значений безопасности:

$$\varepsilon = k_s k_e k_{ek} k_r . \quad (2)$$

Количество включаемых коэффициентов вариативно и зависит от значимости и глубины оцениваемого критерия.

Значение коэффициента рассчитывается из относительности *relative* соотношения показателя, в исчисляемом балльном диапазоне в базовый период выпуска машины T_0 к величине, характеризующей показатель в настоящее время T_{Now}:

$$k_i = \frac{k_{i-relative}^{T_0}}{k_{i-relative}^{T_{Now}}} . \quad (3)$$

На начальном этапе реализации методики может быть выполнен упрощенный расчет путем введения базовой *1* и ее сопоставления в процентном соотношении реальному состоянию/положению исчисления показателя. Для перспективного расчетного периода применяется индекс бесконечности – *inf*, который имеет период времени, характеризующий скорость технического прогресса рассматриваемой сферы АПК:

$$k_i = \frac{k_{i\text{-}relative}^{T_{Now}}}{k_{i\text{-}relative}^{T_{inf}}} . \quad (4)$$

Также следует отметить, что данная методика позволяет получить временной период остановки развития совершенствования конструкции в силу технических или технологических тенденций изменения прогресса.

Преимуществом данного метода является возможность получения характеристики для машины в целом или для отдельных ее систем и механизмов интенсивности обновления и/или ее приспособленности к внедрению новых конструктивных решений.

В качестве примера можно привести машину выпуска 10-летней давности, хотя в настоящее время есть организации АПК с техническим оснащением возрастной группы машин до 20-летнего производства.

Авторы опустили предварительное описание аналитической работы [7-8] и представили в формате таблицы результаты сравнения технической характеристики экскаваторов весовой группы до 25 т зарубежных фирм производителей по базовым параметрам: G – масса экскаватора; N – мощность двигателя экскаватора; P_{max} – максимальная сила копания, реализуемая на кромке ковша; R_{max} – максимальный радиус действия рабочего оборудования экскаватора на уровне опорной поверхности; H_{max} – максимальная глубина копания; L_p – длина рукояти; $L_{стр}$ – длина стрелы; B – ширина опорного контура экскаватора по продольным осям гусеничных траков; L – длина опорного контура гусениц экскаватора; $R_{кч}$ – радиус кормовой части экскаватора.

Сопоставление технических параметров экскаваторов весовой группы 20

Показатели	Фирма					
	«JCB»	«Hitachi»	«Daewoo»	«Volvo»	«Hyundai»	«Case»
Марка	JS 200L	ZX 200LC	Solar 220V	VEC 210LC	H 210 LC-3	Case 1188LC
G, т	20,69	19,9	20,9	20,43	20,98	23,11
N, кВт	95	101	108	107	97	113
P_{max}, кН	12,46	12,9	12,9	12,95	12,55	14,9
R_{max}, м	9,16	9,91	9,91	9,23	9,3	9,45
H_{max}, м	6,02	6,67	6,67	6,13	6,22	6,15
L_p, м	2,4	2,9	2,9	2,3	2,4	2,5
$L_{стр}$, м	5,68	5,68	5,68	5,7	5,68	5,4
B, м	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
L, м	3,66	3,66	3,66	3,66	3,64	3,59
$R_{кч}$, м	2,77	2,75	2,75	2,85	2,75	2,7
Условная цена, тыс. долл. США	119,0	114,0	114,0	130,0	135,6	142,5

Результаты анализа представлены в графической форме на рис. 1. Производительность сопоставлялась с удельными показателями мощности ДВС и массы экскаваторов.

Предложение ввести дополнительный целевой индикатор реализации Программы развития АПК предполагает разработку научно-технологической дорожной карты (НТДК), оценку конструктивной адаптивности элементной

базы машины по уровню приспособленности к модернизации для технического сопровождения инновационных технологий.

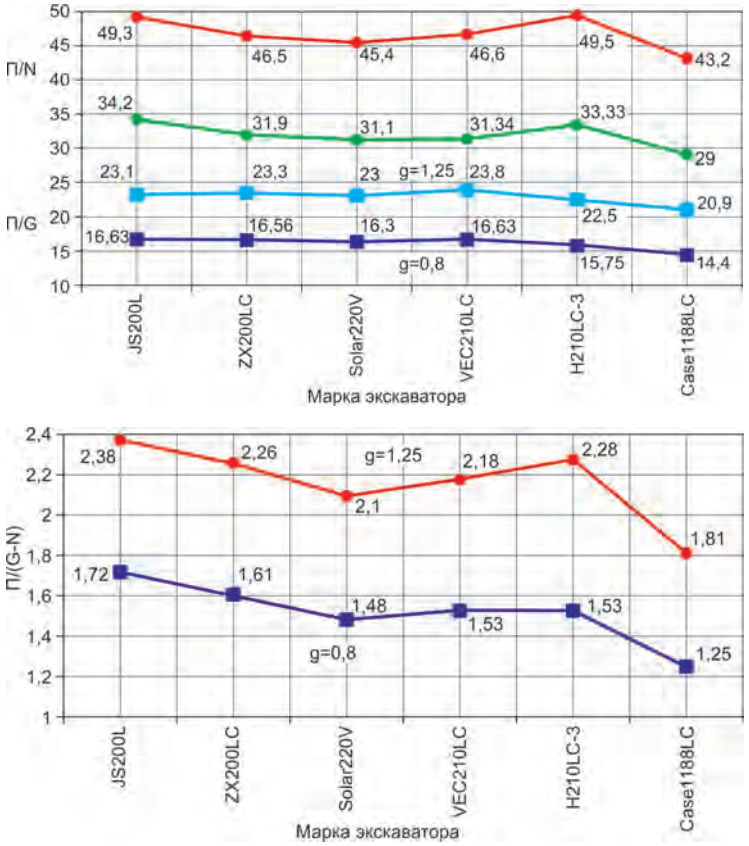


Рис. 1. Оценка конкурентоспособности машин различных производителей по показателю функциональности и конструктивного совершенства (на примере мощности ДВС и массы машины)

Так как дорожные карты в настоящее время стали ориентиром стратегического планирования хозяйственной деятельности всех структур, то за базу берется типовой формат их составления (рис. 2) [9].

Как указывалось выше, данная карта будет дополнением в комплексе решаемых приоритетных задач развития АПК до 2030 г., а также станет базой и на длительный промежуток времени (15-25 лет).

НТДК обеспечит выработку условий реализации инновационных технологий, исходя из предпосылок будущего технического прогресса. Также появляется возможность формировать тайм-лайн-сценарии (от англ. сценарии time-line) (последовательность ключевых событий и узловых точек), характер возможных решений, определяющих ключевые особенности этих сценариев.

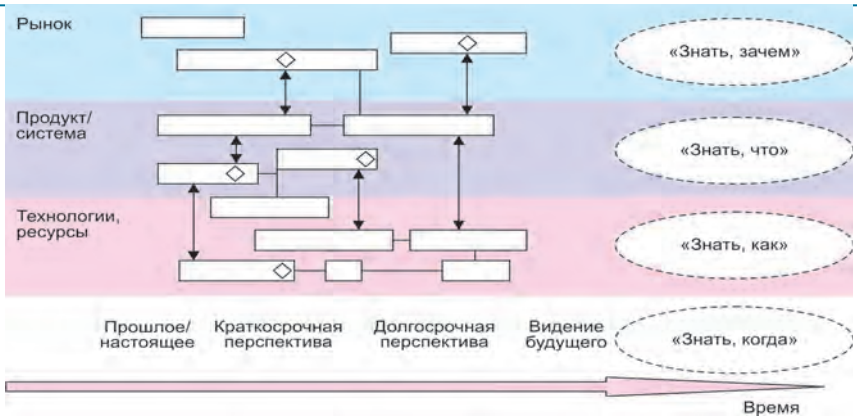


Рис. 2. Алгоритм построения научно-технической дорожной карты

Предполагается получение следующих специфических эффектов:

- обеспечение синхронизации процессов, происходящих в разных сферах, сопряженных с АПК;
- определение критических точек, связанных с возможностью сочетания «разноуровневых» проблем, обусловливаемых развитием процессов в отдельных, очевидным образом не связанных друг с другом, сферах;
- формирование «цепочки решений», объединяющих различные сферы («точки принятия решения» – decision points) в рамках единой целостной логики конкретного сценария;
- построение траектории развития технических средств, согласованных со всеми видимыми ситуациями анализируемых слоев НТДК на временном шаге, соотнесения наступления различных этапов НТДК.

Вариативность результата в НТДК представляется как сценарий «развилки» прогноза, который, даже если и будет возникать, то внутри выделенных для анализа слоев НТДК и своевременных корректирующих действий уменьшит критические риски нереализуемости задачи Программы.

Для исключения или, скорее, смягчения неопределенности будущего развития Программы предлагается применить форсайтные исследования и стратегирование как управленческую технологию долгосрочного прогнозирования путей конструктивного совершенства технических средств сопровождения инновационных проектов развития АПК.

Выводы

1. Проведенные аналитические исследования основных положений Федеральной научно-технической программы сельского хозяйства на 2017-2025 годы показали возможность возникновения рисков торможения внедрения инновационных технологий из-за технического несовершенства средств сопровождения и реализации.

2. Предложено дополнить характеристику технических средств обеспечения АПК целевым показателем приспособленности к модернизации, т.е. адаптации к конкретным технологическим.

3. Разработана методика расчета степени технического совершенства по коэффициентам влияния через сопоставление временных периодов.

4. Предлагается методика разработки научно-технической дорожной карты оценки конструктивной адаптивности элементной базы машины по уровню приспособленности к модернизации для технического сопровождения инновационных технологий в развитии АПК.

Использованные источники

1. **Sun X., Zhou X., Chen Zh., Yang Y.** Envir on mental efficiency of electric power industry, market segmentation and technological innovation: Empirical evidence from China, Science of The Total Environment. – Vol. 706. – 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135749 (дата обращения: 05.03.2020).

2. **Huang H.-Ch., Su Hs.-N.** The innovative ful crums of technological in ter disciplinarity: Ananalysis of technology field sin patents, Technovation. – Vol. 84-85. – 2019. – P. 59-70. [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.12.003 (дата обращения: 05.03.2020).

3. **Wang D., Tong X., Wang Y.**, An early risk warning system for Out ward Foreign Direct Investment in Mineral Resource-based enter processing multi-classifiers fusion, Resources Policy. – Vol. 66. – 2020 [Электронный ресурс]. URL: 101593, https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101593 (дата обращения: 05.03.2020).

4. **Prenkert F., Hasche N., Linton G.** Towards a systematic analytical frame work of resource inter faces, Journal of Business Research. – Vol. 100. – 2019. – P. 139-149. [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.03.027 (дата обращения: 05.03.2020).

5. **Апатенко А.С.** Влияние срока службы машин на их эксплуатационную надежность при выполнении мелиоративных работ // Техника и оборуд. для села. – 2013. – № 10. – С. 4-6.

6. **Апатенко А.С.** Анализ процессов и причины снижения интенсивности эксплуатации технологических машин // Вестн. ФГОУВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2013. – № 3 (59). – С. 49-51.

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

8. **A.S. Apatenko, N.S. Sevryugina** Methods of recruiting of mobile repair services and maintenance of machines performing reclamation works IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 786. – International Scientific Conference Interstroymeh, 2019 (ISM-2019), Kazan, Russian Federation [Электронный ресурс]. URL: https://doi.org/10.1088/1757-899X/786/1/012037 (дата обращения: 05.03.2020).

9. Краткий отчет о НИР по теме «Исследование взаимосвязей важнейших параметров социально-экономического, научно-технологического и инновационного развития на период до 2030 года» / ЦМАКП, руковод. Д.Э. Белоусов. – М., 2011. – 52 с. [Электронный ресурс]. URL: http://4science.ru/project/13-511-11-1001 (дата обращения: 24.04.2020).

ADDITION OF TARGET INDICATORS FOR AGRIBUSINESS DEVELOPMENT: AVAILABILITY OF INNOVATIVE TECHNOLOGY TECHNICAL SUPPORT TOOLS

N.S. Sevryugina, *Cand. Tech. Sciences, Associate Professor,*
A.S. Apatenko, *Dr. techn. Professor, head of Department*
(Russian State Agrarian University Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

***Summary**. It is proposed to consider the inclusion of additional target indicators and a roadmap for evaluating the structural adaptability of the machine's component base in terms of adaptability to modernization for technical support of innovative technologies as part of the program for the development of the Russian agro-industrial complex.*

***Key words**: agro-industrial complex, technological innovations, implementation, technical means, adaptability, modernization.*

УДК 631.3-048.35

АНАЛИЗ ОБНОВЛЕНИЯ ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

П.И. Бурак, *зам. директора Депрастениеводства, д-р техн. наук,*
e-mail: p.burak@mcx.ru
(Минсельхоз России);
И.Г. Голубев, *зав. отделом, д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

***Аннотация**. Дан анализ обновления парка сельскохозяйственной техники в федеральных округах Российской Федерации.*

***Ключевые слова**: сельскохозяйственная техника, трактор, комбайн, парк, обновление, федеральный округ.*

Техническая модернизация агропромышленного комплекса предусматривает обновление его базы отечественной сельскохозяйственной техникой. По прогнозу Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России в 2020 г., составленному на основании данных органов управления АПК субъектов Российской Федерации, будет приобретено 9950 тракторов, 4695 зерноуборочных и 590 кормоуборочных комбайнов [1]. По данным субъектов Российской Федерации, в 2019 г. сельскохозяйственными товаропроизводителями по всем каналам реализации приобретено 10714 тракторов, 4627 зерноуборочных и 624 кормоуборочных комбайнов. Приобретение основных видов сельскохозяйственной техники по федеральным округам показано в табл.1.

Таблица 1

Приобретение основных видов сельскохозяйственной техники по федеральным округам (данные органов управления АПК субъектов Российской Федерации), ед.

Федеральный округ	Тракторы		Комбайны			
			зерноуборочные		кормоуборочные	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Российская Федерация – всего	10 472	10 714	5221	4627	650	624
Центральный	2409	2279	1111	979	114	132
Северо-Западный	368	420	53	50	51	37
Южный	2682	2410	1251	1006	30	34
Северо-Кавказский	572	517	388	209	12	7
Приволжский	2503	2932	1345	1198	239	253
Уральский	520	584	234	263	43	48
Сибирский	1025	1162	611	719	134	98
Дальневосточный	393	410	228	203	27	15

Анализ данных табл. 1 показал, что в федеральных округах в 2019 г. увеличилось относительно 2018 г. приобретение тракторов в Северо-Западном (на 14%), Приволжском (на 17%),Уральском (на 12%), Сибирском (на 13%) и Дальневосточном (на 4%); зерноуборочных комбайнов – в Уральском (на 12%) и Сибирском (на 18%); кормоуборочных комбайнов – в Центральном (на 16%), Южном (на 13%), Приволжском (на 6%) и Уральском (на 12%) [2].

Анализ данных выявил, что в 2019 г. энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций по сравнению с 2018 г. повысилась на 1,5% и в 2019 г. она составила 150,1 л.с. на 100 га посевных площадей [3, 4]. Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций в 2019 г. увеличилась относительно 2018 г. во всех федеральных округах, кроме Северо-Западного (-4,7%), Северо-Кавказского (-1,7%) и Приволжского (-0,8%). Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций по федеральным округам показана в табл. 2.

Таблица 2

Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций по федеральным округам (данные ведомственной отчетности Минсельхоза России), %

Федеральный округ	Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций на 100 га посевных площадей, л.с.		
	2018 г.	2019 г.	2019 г. к 2018 г., %
Российская Федерация – всего	148,6	150,1	101
Центральный	162,3	167,8	103,4
Северо-Западный	195,5	186,3	95,3
Южный	173,3	177,3	102,3
Северо-Кавказский	167,1	164,2	98,3
Приволжский	130,3	129,3	99,2
Уральский	109,9	111,1	101,1
Сибирский	142,4	144,8	101,7
Дальневосточный	169,6	170,2	100,4

Реализуемые меры поддержки обновления оказали положительное влияние на долю техники в парке машин, с года выпуска которых прошло более 10 лет. Установлено, что в 2019 г. по сравнению с 2018 г. она снизилась по тракторам на 1,61%, зерноуборочным комбайнам – на 0,61%, кормоуборочным – на 0,96%. Основные виды техники, с года выпуска которых прошло более 10 лет по федеральным округам показаны в табл. 3.

Таблица 3

Основные виды техники, с года выпуска которых прошло более 10 лет по федеральным округам, %

Федеральный округ	Тракторы в АПК		Комбайны			
			зерноуборочные		кормоуборочные	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Российская Федерация – всего	59,83	58,22	45,07	44,36	42,7	41,74
Центральный	54,37	53,56	40,17	38,55	41,54	40,98

Продолжение табл. 3

Федеральный округ	Тракторы в АПК		Комбайны			
			зерноуборочные		кормоуборочные	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Северо-Западный	52,43	54,83	40,82	41,9	44,67	48,14
Южный	62,12	58,06	47,05	45,71	57,53	51,74
Северо-Кавказский	52,57	52,55	37,93	41,54	60,06	64,2
Приволжский	60,77	59,67	44,41	45,34	45,04	42,96
Уральский	66,61	65,52	53,65	55,26	46,58	47,52
Сибирский	67,5	66,03	50,28	46,06	28,34	27,17
Дальневосточный	50,56	48,48	37,1	38,23	41,83	41,9

Анализ показал, что наибольшее количество тракторов, с года выпуска которых прошло более 10 лет, зарегистрировано в Сибирском, Уральском и Приволжском федеральных округах, зерноуборочных комбайнов – в Уральском федеральном округе и кормоуборочных комбайнов – в Северо-Кавказском федеральном округе.

Таким образом, в 2019 г. увеличилось относительно 2018 г. приобретение тракторов в Северо-Западном, Приволжском Уральском Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, зерноуборочных комбайнов – в Уральском и Сибирском, кормоуборочных комбайнов – в Центральном Южном, Приволжском и Уральском федеральных округах. Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций в 2019 г. увеличилась относительно 2018 г. во всех федеральных округах, кроме Северо-Западного, Северо-Кавказского и Приволжского. Наибольшее количество тракторов, с года выпуска которых прошло более 10 лет, зарегистрировано в Сибирском, Уральском и Приволжском федеральных округах, зерноуборочных комбайнов – в Уральском федеральном округе и кормоуборочных комбайнов – в Северо-Кавказском федеральном округе.

Использованные источники

1. **Некрасов Р.В.** Итоги работы отрасли растениеводства и инженерно-технических служб в 2019 году, задачи по обновлению машинно-тракторного парка и меры по подготовке и организованному проведению в 2020 году сезонных полевых сельскохозяйственных работ [Электронный ресурс]. URL: https://www.nsss-russia.ru/wp-content/uploads/2020/02 (дата обращения 28.04.2020).

2. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2018 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 180 с.

3. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники // Техника и оборуд. для села. – 2019. – № 10. – С. 2-5.

4. **Бурак П.И., Голубев И.Г., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Гольтяпин В.Я.** Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 156 с.

THE ANALYSIS OF UPDATING OF PARK OF AGRICULTURAL EQUIPMENT IN THE FEDERAL DISTRICTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

P.I. Burak, *the Deputy Director of Represenitive, d-R tekhn. Science (Ministry of agriculture of Russia);*
I.G. Golubev, *head. Department, Dr. tech. Sciences, Professor (FGBNU «Rosinformagrotekh»)*

***Summary**. The analysis of updating the agricultural machinery fleet in the Federal districts of the Russian Federation is given.*

***Key words**: agricultural machinery, tractor, combine, Park, renewal, Federal district.*

УДК 631.173.004.12

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА «КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ» НА ПРЕДПРИЯТИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АПК

В.В. Карпузов, *доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент,*
e-mail: karpuzov@mail.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»)

***Аннотация**. В статье представлены типовые элементы процесса корректирующих действий, разработанные для системы менеджмента качества предприятия технического сервиса АПК, – модель, спецификация, блок-схема выполнения процесса и матрица ответственности персонала.*

***Ключевые слова**: технический сервис АПК, система менеджмента качества, процесс корректирующих действий.*

Реализация Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы и связанных с сельскохозяйственным производством национальных проектов невозможна без эффективно функционирующей системы технического сервиса АПК. Одними из наиболее существенных инструментов формирования такой системы являются разработка и внедрение на предприятиях технического сервиса АПК и в дилерских центрах производителей сельскохозяйственной техники систем менеджмента качества (СМК) на основе международных стандартов ИСО серии 9000 [1].

Одним из ключевых процессов СМК на основе МС ИСО серии 9000 является процесс корректирующих действий. По требованиям п. 10.2.1 ГОСТ Р ИСО 9001-2015, при появлении несоответствий организация должна реагировать на них и оценивать необходимость действий по устранению его причин, выполнять все необходимые действия и анализировать результативность каждого предпринятого корректирующего действия [2]. Если на предприятии отлажено функционирование процессов анализа со стороны руководства, внутренних аудитов и корректирующих действий, то обеспечивается эффективное и результативное функционирование и СМК в целом. Таким образом, создание типовых рекомендаций и подходов по разработке и внедрению процесса корректирующих действий в рамках создания СМК для предприятий ТС АПК является важной и актуальной задачей.

В рамках ее решения ниже представлены разработанные для предприятий технического сервиса АПК типовые элементы процесса корректирующих действий: модель процесса (рис. 1), блок-схема алгоритма процесса (рис. 2), спецификация процесса (табл. 1), матрица ответственности (табл. 2) и показатели результативности процесса.

Рис. 1. Модель процесса «Корректирующие действия» для предприятия ТС АПК

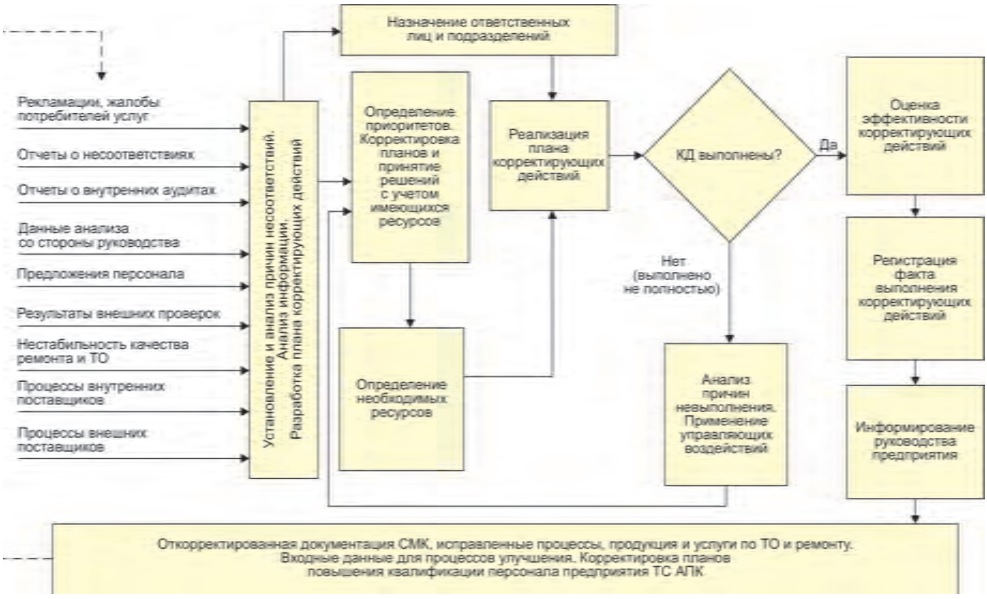


Рис. 2. Процесс разработки и реализации корректирующих действий для предприятия ТС АПК

Таблица 1

Спецификация процесса «Корректирующие действия»

Код процесса	П. ИСО 9001	Наименование процесса
СТО СМК 00–0000	10.2	Корректирующие действия
Определение процесса		**Цель процесса**
Планирование, разработка и реализация корректирующих мероприятий для поддержания и улучшения процессов СМК		Обеспечение порядка проведения корректирующих действий для постоянного поддержания всех объектов системы менеджмента качества в соответствии с установленными требованиями

Продолжение табл. 1

Владелец процесса	**Руководитель процесса**
Представитель руководства по качеству	Руководитель службы качества
Потребители процесса	**Выходы процесса**
Подразделения предприятия, высшее руководство предприятия, сельхозтоваропроизводители	Исправленная продукция и процессы, выработанные мероприятия по корректирующим действиям, информация для реализации улучшений, документация по КД
Поставщики процесса	**Входы процесса**
Подразделения предприятия, внешние организации, служба качества	Информация о качестве ТО и ремонта, отчеты об аудитах, результаты анализа со стороны руководства, рекламации, жалобы потребителей, результаты внешних проверок
Требования к входам	**Требования к выходам**
Актуальность и своевременность информации, регулярность проведения аудитов и анализа, заполнения листов регистрации несоответствий и журнала учета КД	Соответствие продукции, услуг и процессов установленным требованиям, результативность корректирующих действий, полнота и достоверность информации
Ресурсы процесса	**Этапы процесса**
Инфраструктура, финансы, персонал, производственная среда	Анализ несоответствий и причин их появления, разработка корректирующих мероприятий, реализация корректирующих мероприятий, анализ результативности и документирование корректирующих действий
Измеряемые и контролируемые характеристики процесса	**Методы измерения параметров процесса**
Результативность и своевременность выполнения корректирующих действий, уровень рекламаций	Контроль, анализ, опрос, визуальная проверка
Показатели результативности процесса	
Степень выполнения плана корректирующих действий. Уровень результативности корректирующих действий. Доля повторных несоответствий, выявленных при проведении внутренних аудитов. Своевременность выполнения мероприятий по улучшению СМК. Количество рекламаций при реализации услуг по ТО и ремонту	

Таблица 2

Матрица ответственности персонала предприятия ТС АПК за реализацию процесса «Корректирующие действия»

Виды деятельности по реализации процесса	Руководитель предприятия ТС АПК	Служба качества	Владельцы процессов	Руководители подразделений	Уполномоченные по качеству в подразделениях
Сбор и подготовка информации по несоответствиям		О	С	И	С
Установление и анализ причин несоответствий		И	О	С	С
Разработка плана корректирующих действий		О	С	С	С
Утверждение плана корректирующих действий	О	С	С		

Продолжение табл. 2

Виды деятельности по реализации процесса	Руководитель предприятия ТС АПК	Служба качества	Владельцы процессов	Руководители подразделений	Уполномоченные по качеству в подразделениях
Определение ресурсов для реализации корректирующих действий		С	О	С	И
Выполнение корректирующих мероприятий		И	С	О	С
Информирование руководства предприятия		О	С	И	
Анализ результативности корректирующих мероприятий	О	С	С	С	И
Подготовка записей по анализу процесса и выполнению корректирующих действий		О	С	С	И

О – ответственный исполнитель за реализацию деятельности;
С – соисполнитель, участвует в реализации деятельности;
И – предоставление информации по виду деятельности.

Реализация корректирующих действий позволяет обеспечить соответствие продукции и услуг предприятия ТС АПК установленным требованиям и запросам потребителей [3].

Входными данными для реализации корректирующих действий являются:

- рекламации, жалобы потребителей;
- отчеты о несоответствиях;
- отчеты о внутренних аудитах;
- данные анализа со стороны руководства;
- предложения персонала;
- результаты внешних проверок;
- нестабильность качества продукции, услуг по техническому обслуживанию и ремонту.

Ответственность за выполнение процесса несут руководители подразделений согласно матрице ответственности (см. табл. 2).

Выходами процесса корректирующих действий являются откорректированная документация СМК, исправленные продукция и услуги по техническому обслуживанию и ремонту техники, входные данные для процессов улучшения, корректировка планов повышения квалификации персонала предприятия ТС АПК.

Реализация корректирующих действий позволяет обеспечить соответствие продукции и услуг предприятия ТС АПК установленным требованиям и запросам потребителей [3]. Корректирующие действия должны соответствовать последствиям выявленных несоответствий. Реализация процесса корректирующих действий позволяет решить следующие задачи:

- оценить функционирование СМК в целом и отдельных ее процессов;

- получить информацию по несоответствиям основных и вспомогательных процессов СМК;
- предотвратить возможные ухудшения функционирования СМК;
- принять своевременные решения по устранению несоответствий;
- запланировать необходимые мероприятия по дальнейшему совершенствованию и улучшению СМК;
- выявить необходимость внесения изменений в СМК;
- улучшить характеристики услуг по техническому обслуживанию и ремонту согласно требованиям потребителей;
- выявить места возникновения затрат на устранение несоответствий и обеспечить их снижение.

Разработанная модель и другие типовые элементы процесса корректирующих действий могут быть приняты в качестве основы для разработки и внедрения соответствующей документированной процедуры при создании СМК на предприятии технического сервиса АПК. Применение указанных разработок позволит обеспечить результативность и эффективность функционирования предприятия ТС АПК, повысить качество технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.

Использованные источники

1. **Карпузов В.В., Самордин А.Н.** Методические рекомендации по созданию системы менеджмента качества на предприятии ТС АПК. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 352 с.

2. ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 32 с.

3. **Карпузов В.В.** Методика оценки результативности процесса реализации услуг на предприятии технического сервиса АПК // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 10 – С. 36-38.

THE DEVELOPMENT PROCESS OF «CORRECTIVE ACTION» IN THE ENTERPRISE TECHNICAL SERVICES APK

V.V. Korpusov, *Assoc. DEP. Metrology, standardization and quality management, Ph. D., associate Professor*
(Russian state agrarian University-MTAA named after K.A. Timiryazev)

Summary*. The article presents typical elements of the process of corrective actions developed for the quality management system of the technical service enterprise of the agro-industrial complex-a model, specification, flow diagram of the process and the matrix of personnel responsibility.*

Key words*: agribusiness technical service, quality management system, corrective action process.*

УДК 621.7-2.004.67

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

И.Н. Кравченко, *д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: kravchenko-in71@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»);
Д.Т. Абдумуминова, *аспирант,*
e-mail: temurlanovnadiana@gmail.com
(ТИИИМСХ);
Ю.А. Кузнецов, *д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: kentury@yandex.ru,
И.Д. Макаров, *аспирант,*
e-mail: whyme12345@yandex.ru,
Д.Д. Яковлев, *аспирант,*
e-mail: yakovlev-dm@mail.ru
(ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина)

Аннотация. *Разработаны функции динамической физико-математической модели отказов рабочих элементов сложных технических систем, позволяющие определять значения параметров надежности, учитывать структуру конструкции и кинетику физико-механических процессов для оценки и выработки объективных рекомендаций по повышению их надежности. Наиболее полный учет влияния условий эксплуатации на надежность технических систем проводится в зависимости от внешних воздействующих факторов и режимов их работы. На основе предложенного математического обеспечения определены значения интенсивностей отказов и вероятностей безотказной работы для каждого этапа жизненного цикла технических изделий, а также полная (суммарная) вероятность безотказной работы.*

Ключевые слова: *физико-математическое моделирование, надежность технических систем, рабочие элементы, эксплуатация, обеспечение качества, отказы изделий.*

Введение. В условиях бурного технического прогресса вопросам обеспечения требуемой надежности сложных технических систем (ТС) как общего промышленного использования, так и оборонного значения, уделяется первостепенное внимание. Повышение уровня надежности техники относится к числу основных инженерных задач, возникающих при обеспечении высокой эффективности и безопасности эксплуатации в заданные гарантированные сроки службы [1-5].

Недостаточность знаний о связях показателей надежности рабочих элементов с физико-конструктивными характеристиками их материалов, а также учета влияния условий эксплуатации крайне ограничивают применение статистических методов оценки надежности ТС, делая при этом исследования неоперативными, дорогостоящими и не обеспечивающими необходимую

достоверность. Эти факторы определяют специфичность проблемы обеспечения безотказной работы элементов ТС, а также диктуют необходимость применения более эффективных методов оценки их полной надежности [6-8].

Постановка проблемы. Проблема обеспечения высокого уровня качества и надежности рабочих элементов ТС является важной практической задачей, носящей многоплановый характер и тесно связанной со всеми этапами и стадиями их разработки, производства и эксплуатации (рис. 1).

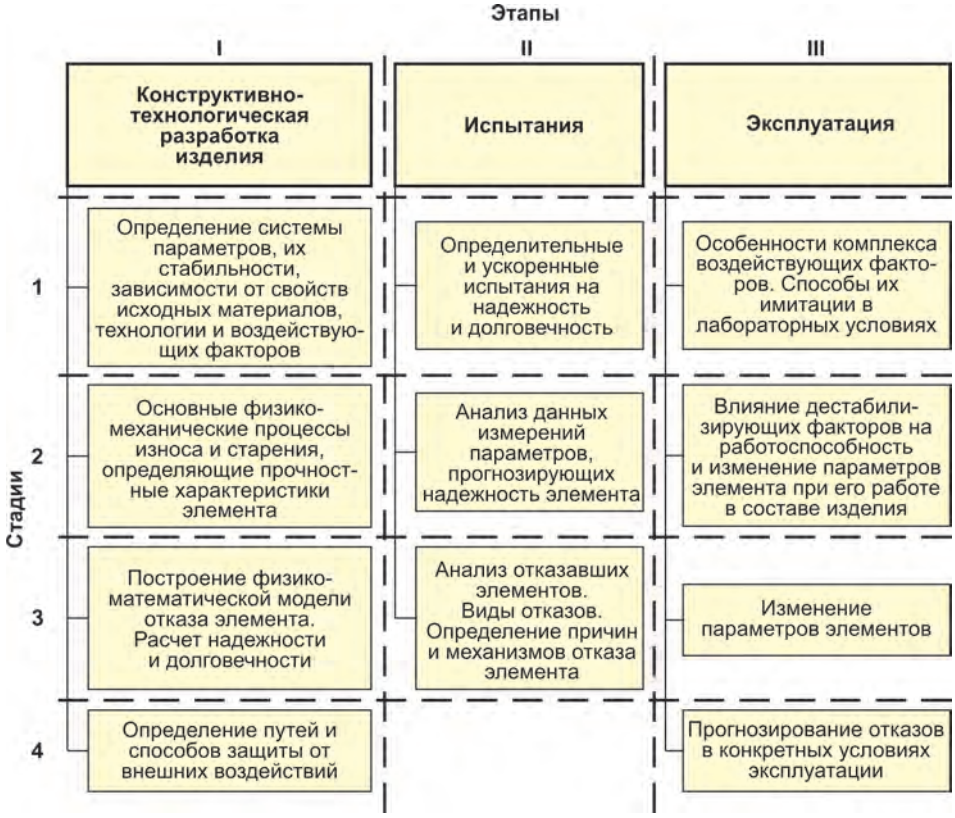


Рис. 1. Этапы прогнозирования надежности рабочих элементов ТС на различных стадиях

В общем случае надежность ТС постадийно зависит от следующих факторов:

- простота конструктивно-технологических и технических решений (стадия проектирования);
- стабильность и качество контроля технологического процесса (стадия производства, включая стадию испытаний);
- правильность использования по назначению (стадия эксплуатации).

Высокие требования к качеству и надежности ТС, большое разнообразие причин их отказов требуют разработки единого комплекса взаимосвязанных мероприятий – централизованной системы автоматизированного управления

качеством и надежностью с использованием высокоинформационных (например, нейросетевых) технологий и средств контроля всех этапов проектирования, производства и эксплуатации ТС. При этом необходимо обеспечить оперативное получение информации о ходе и результатах испытаний, контроле степени соответствия характеристик и параметров изделия и комплектующих материалов техническим и производственным требованиям, данных о недостатках и дефектах технологического процесса производства, анализа причин отказов ТС в эксплуатации. Это позволит определить, какие факторы проектирования, изготовления и эксплуатации оказывают наибольшее влияние на надежность ТС, а также установить правильную структурную взаимосвязь отдельных этапов процесса изготовления ТС и ее оптимальную последовательность, исходя из принципа максимума полезной информации по каждому этапу разработки и производства. Высокая конструкторская и функциональная сложность ТС, а также степень взаимосвязи отдельных их элементов друг на друга требуют проведения детального анализа каждого отдельного вида отказа.

Материалы и методы. Решение задачи контроля качества и повышения надежности технических изделий осуществляется по предложенному алгоритму.

На первом этапе (этап предварительного анализа) проводится систематизация данных об отказах технических изделий по видам, определяются наиболее изнашиваемые их детали (элементы) и дается количественная оценка производственной надежности.

На втором этапе проводится анализ причин и механизмов отказов, обоснование факторов, оказывающих наибольшее влияние на качество и надежность технического изделия, исследуются возможности ликвидации причин, вызывающих данный вид отказа, характеристики или параметры технологического процесса, в отношении которых необходимо принимать конкретные меры для улучшения данного показателя, процесса, параметра.

Математически обоснованное описание взаимосвязи конструктивно-технологического процесса производства технического изделия является трудоемким вследствие зависимости его качественных (надежностных) параметров от множества разнообразных сильно коррелированных факторов, часто связанных между собой нелинейными зависимостями. Поэтому знание причин отказа и механизмов их возникновения позволит принимать необходимые меры по корректировке технологического процесса, улучшению конструктивно-эксплуатационных параметров технических изделий с целью устранения этих причин [9].

В качестве механизма такого комплексно-системного подхода к решению данной проблемы предлагается математическая формализация процесса отказов рабочих элементов ТС на основе физических причин их возникновения [10].

Результаты исследований и их анализ. Выбор подхода к определению надежности ТС обусловлен предположением, что физико-механические процес-

сы, протекающие на рабочих поверхностях элементов, вызывают ухудшение их характеристик и как следствие – параметрические и внезапные отказы [11-13].

Причины, обусловливающие появление отказа элемента, связаны с определенным комплексом физико-механических процессов, наиболее активно протекающих в окрестностях различного рода дефектов материалов. Причем скорость их протекания определяется режимами работы технического изделия (внутренние условия жизненного цикла) и внешними нагрузками. Поэтому отказ любого технического изделия может быть определен действием следующих взаимосвязанных факторов (рис. 2):

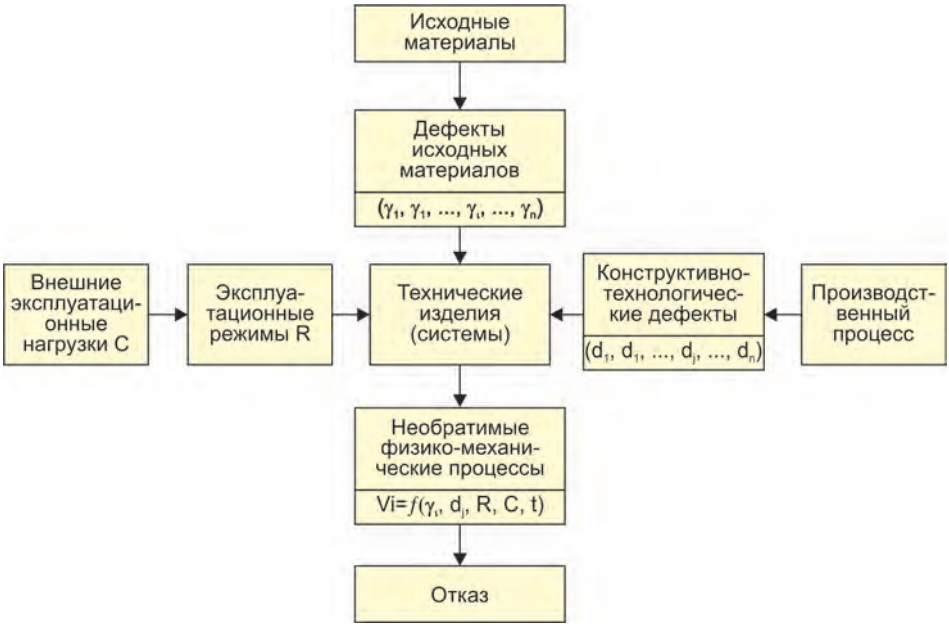


Рис. 2. Структурная схема взаимосвязи основных факторов, обусловливающих возникновение отказов в техническом изделии

1. Структурные несовершенства исходных материалов элементов, обусловленных наличием дефектов (γ_1, γ_2, …, γ_i, …, γ_n – параметры распределения структурных дефектов в готовом техническом изделии).

2. Конструктивно-технологические дефекты процесса производства элементов (d_1, d_2, …, d_j, …, d_k – параметры, характеризующие распределение дефектов, обусловленных несовершенством технологического процесса производства технического изделия).

3. Внешние воздействия, определяемые параметрами, учитывающими соответственно влияние режима работы R и среды C (действие эксплуатационных нагрузок):

$$R = f_1 (r_1, r_2, ..., r_i, ..., r_n); \quad (1)$$

$$C = f_2 (c_1, c_2, ..., c_i, ..., c_n). \quad (2)$$

Комплексное воздействие перечисленных факторов будет определять протекание совокупности физико-механических процессов в элементах и их отказ:

$$X = F(V_1, V_2, ..., V_i, ..., V_n, t), \quad (3)$$

где V_i – скорость протекания i-го физико-механического процесса, определяющего данный вид отказа изделия.

$$V_i = f(\gamma_i, d_j, R, C, t), \quad (4)$$

где t – время протекания процесса.

Определим вероятность того, что значение выходной величины x_i будет лежать в заданных пределах $x_{\max i} = \bar{x}_i + \Delta x_i$ и $x_{\min i} = \bar{x}_i - \Delta x_i$:

$$P_{oi} = \frac{1}{\sigma_{xi}\sqrt{2\pi}} \int_{\bar{x}_i - \Delta x_i}^{\bar{x}_i + \Delta x_i} \exp\left[-\frac{[x_i - (\bar{x}_i + \Delta\bar{x}_i)]^2}{2\sigma_{xi}^2} \right] dx_i, \quad (5)$$

где $\bar{x}_i$ – среднее значение выходной i-й величины;

σ_{xi} – среднеквадратическое значение выходной i-й величины;

$\Delta\bar{x}_i$ – приращение среднего значения выходной i-й величины вследствие действия внешних факторов и процессов старения и износов.

Представим приращение среднего значения выходной величины в виде

$$\Delta\bar{x}_i = \Delta\bar{x}_i^{\text{I}} + \Delta\bar{x}_i^{\text{II}}, \quad (6)$$

где $\bar{x}^{\text{I}}_i$ – обратимые изменения параметра, исчезающие при прекращении действия внешних факторов;

$\bar{x}^{\text{II}}_i$ – необратимые изменения параметра, вызываемые процессами старения и износа.

Значения $\bar{x}^{\text{I}}_i$ и $\bar{x}^{\text{II}}_i$, определяющие изменение вероятности появления отказа ΔP под влиянием режимов работы ΔR и внешних факторов (температуры ΔT, относительной влажности $\Delta\theta$, вибрации ΔZ и др.), износа $\Delta И$ и старения ΔU могут быть представлены следующими выражениями:

$$\Delta\bar{x}_i^{\text{I}} = \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial R}\Delta R + \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial T}\Delta T + \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial \theta}\Delta\theta + \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial Z}\Delta Z + ... + \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial И}\Delta И + \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial U}\Delta U; \quad (7)$$

$$\Delta\bar{x}_i^{\text{II}} = \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{II}})}{\partial t}t + \frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{II}})}{\partial N}N, \quad (8)$$

где t – время работы элемента;

N – число циклов работы элемента.

Таким образом, зная для данного элемента значения $\frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial R}$, $\frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial T}$, $\frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial \theta}$, $\frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial Z}$, ..., $\frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial И}$, $\frac{\partial(\Delta\bar{x}_i^{\text{I}})}{\partial U}$, t, N и величины изменения внешних воздействий (факторов) ΔR, ΔT, $\Delta\theta$, ΔZ, …, $\Delta И$, ΔU определяются значения $\Delta\bar{x}_i^{\text{I}}$ и $\Delta\bar{x}_i^{\text{II}}$, обусловленные изменением условий работы ТС.

Причина возникновения внезапных отказов заключается в превышении действующими нагрузками критических значений прочности, предельно допустимых для данного элемента. При этом очевидно, что отказ элемента возникает тогда, когда прочность, закладываемая при его проектировании и производстве, будет ниже действующей на него при эксплуатации нагрузки, считая, что выход параметра за пределы допуска вызывается преобладанием нагрузки над прочностью [6, 14]. В этом случае вероятность отказа элемента ТС может быть определена как соотношение между его конструктивно-технологической (исходной) прочностью и нагрузками, которые данный элемент выдерживает при эксплуатации, либо как функция запаса прочности (избыточности) по соответствующему виду нагрузки (параметру):

$$P(q) = f(\Delta p_1, \Delta p_2, \ldots, \Delta p_i, \ldots, \Delta p_n), \tag{9}$$

где Δp_i – запас прочности по соответствующему виду нагрузки.

$$\Delta p_i = \overline{p}_{inn} - \overline{p}_{ippa}, \tag{10}$$

где $\overline{p}_{inn}$ – математическое ожидание предельно допустимой нагрузки;

$\overline{p}_{ippa}$ – действующее (рабочее) значение нагрузки.

Средние значения параметра $\overline{p}_{раб}$ берутся с заданным (расчетным) запасом прочности меньше среднего значения предельного (критического) параметра $\overline{p}_{пр}$ обеспечивая при этом избыточность по определенным параметрам конструкций и определяемой как запас прочности из выражения (10), или как коэффициент запаса прочности по следующей зависимости:

$$K_з = \frac{\overline{p}_{пр}}{\overline{p}_{раб}}. \tag{11}$$

Дифференцируя уравнение (9) по времени наработки t, получим:

$$\lambda(t)_{при\ P\ \to 1} \cong \frac{dq}{dt} \cong \frac{\partial q}{\partial(\Delta p_1)} \cdot \frac{\partial(\Delta p_1)}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial(\Delta p_2)} \cdot \frac{\partial(\Delta p_2)}{\partial t} + \ldots + \frac{\partial q}{\partial(\Delta p_i)} \cdot \frac{\partial(\Delta p_i)}{\partial t} + \ldots + \frac{\partial q}{\partial(\Delta p_n)} \cdot \frac{\partial(\Delta p_n)}{\partial t}, \tag{12}$$

где P – вероятность появления отказа;

$\frac{\partial q}{\partial(\Delta p_i)}$ – вероятностные прочностные характеристики материала;

$\frac{\partial(\Delta p_i)}{\partial t}$ – скорость изменения запаса прочности вследствие протекающих внутри или на поверхности элементов физико-механических процессов.

Физически $\frac{\partial q}{\partial(\Delta p_i)}$ означает закон распределения предельно допустимых физико-механических величин.

Полагая, что это распределение подчиняется нормальному закону, т.е.

$$\frac{dq}{dp} = \frac{1}{\sigma_p \sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[\frac{(\bar{p}_{oi} - \bar{p}_i)^2}{2\sigma_{pi}^2} \right], \tag{13}$$

можно определить интенсивность отказов сложной технической системы:

$$\lambda(t) \cong \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{dq}{dt} \right)_i = \\ = \sum_{i=1}^{n} \left\{ \frac{1}{\sigma_{pi} \sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{(p_{oi} - \bar{p}_i)^2}{2\sigma_{pi}^2} \right] \right\} \frac{dp_i}{dt}, \tag{14}$$

где $\sum_{i=1}^{n}$ – множество механизмов отказов, от которых зависят прочностные характеристики элемента;

p_{oi} – начальное значение физического параметра, определяющего появление отказа;

$\bar{p}_i$ – среднее допустимое значение параметра, определяющего появление отказа (предполагается, что закон изменения $\bar{p}_i$ либо известен, либо является нормальным или логарифмически нормальным);

σ_{pi} – дисперсия среднего значения.

Тогда функцию интенсивности отказов элементов ТС при их эксплуатации можно представить в виде суммы функций:

$$\lambda(t) = \sum_{j=0}^{m} \lambda_j(t), \tag{15}$$

где m – число воздействующих факторов (условий и режимов работы), определяющих надежность элемента;

$\lambda_j(t)$ – функция, характеризующая изменение интенсивности отказов элемента по сравнению с номинальным значением интенсивности отказов $\lambda_o(t)$, вследствие отличия действующего j-го фактора от его номинального значения (функция приращения интенсивности отказа).

Очевидно, что в процессе эксплуатации (в различные моменты времени) ТС могут находиться в различных технических состояниях, каждое из которых характеризуется определенным значением интенсивности отказов элементов в зависимости от интенсивности действующих нагрузок.

Следовательно, интенсивность отказов в j-м состоянии следует представить в виде:

$$\lambda_j(t) = \sum_{j=1}^{m} \lambda_{ij}(t), \tag{16}$$

где $\lambda_{ij}(t)$ – функция, характеризующая изменение интенсивности отказов в i-м состоянии по сравнению с номинальным значением из-за отличия j-го фактора от его номинального значения.

При участии в формировании отказов различных видов внешних воздействий можно считать, что отказы, вызываемые каждым из факторов, взаимосвязаны.

Это положение позволяет, получив зависимости, характеризующие скорости физико-механических процессов или конечную величину физических воздействий, ответственных за отказы, рассчитать изменение параметра, которое определяет отказы в функции времени, а затем вычислить интенсивность отказов λ.

Среднее число отказов элемента в период эксплуатации определяется как сумма отказов, имевших место при различных состояниях эксплуатации за время t:

$$\overline{n}(t) = \sum_{i=1}^{k} n_i, \tag{17}$$

где k – число состояний за время Δt.

Тогда среднее число отказов изделия, возникающих в i-м состоянии эксплуатации:

$$\overline{N}_i(t) = N\left[\sum_{i=0}^{n}\lambda_{ji}(t)dt + \int_{t_{i1}}^{t_{i2}}\lambda_{io}(t)dt\right], \tag{18}$$

где $(t_{i2} - t_{i1}) = \Delta t_i$ – продолжительность фазы использования элемента в i-м состоянии.

При недетерминированном характере изменения внешних нагрузок за основу расчета принимаем наиболее вероятностный или наиболее жесткий режим:

$$\lambda_{ij}(t) = f_{ij}(t, b_{i1}, b_{i2}, ..., b_{im}), \tag{19}$$

где $b_{i1}, b_{i2}, \ldots, b_{im}$ – постоянные коэффициенты, характеризующие интенсивность отказов и характер ее изменения во времени.

С учетом (17)-(19) общее число отказов составит:

$$N(t) = N\sum_{i=1}^{k}\left[\sum_{i=1}^{m}\int_{t_{ij1}}^{t_{ij2}} f_{ij}(t, b_{i1}, b_{i2}, ..., b_{im})dt + \int_{t_{i0}}^{t_{i2}} f_{io}(t_o, b_1, ..., b_m)dt\right], \tag{20}$$

где $(tij_2 - t_{ij1}) = \Delta t_{ij}$ – продолжительность фазы действия j-го фактора на каждый элемент в i-ом состоянии при значении фактора, отличном от номинального.

Задача определения количественного влияния различных факторов на надежность совпадает с задачей определения неизвестных коэффициентов b_{i1}, $b_{i2}, \ldots, b_{im}, b_i, \ldots, b_m$.

Используя выражение (20), можно определить приближенное значение надежности и важнейшие факторы, определяющие ее изменение с учетом конструктивно-технологических и эксплуатационных требований к надежности элемента и технического изделия в целом.

Разработанные функции (7), (8), (12) и (20) формируют динамическую физико-математическую модель отказов рабочих элементов ТС, которая позволяет определять значения параметров их надежности, конструктивно-технологических характеристик, учитывая эксплуатационные нагрузки и кинетику физико-механических процессов, определяющих механизм отказа как основу для оценки и выработки объективных рекомендаций по повышению надежности.

В отличие от статистического подхода, при котором необходимо проведение длительных натурных испытаний для определения интенсивности отказов, предлагаемый метод заключается в автоматизированном прогнозировании параметрических и внезапных отказов ТС и разработке практических мер для исключения или уменьшения их вероятности возникновения. В этом случае оценка надежности базируется на конкретных физико-механических испытаниях малого количества образцов в процессе разработки, длительных периодических испытаниях единичных экземпляров, отбираемых из партии элементов текущего производства, на статистическом анализе информации об отказах, замечаниях и рекламациях, получаемых в условиях реальной эксплуатации технических изделий.

Выводы

1. Предложенное физико-математическое моделирование отказов рабочих элементов ТС определяет объективную динамику процессов износа и старения с учетом изменения внешних факторов, условий и параметров элементов, предшествующих отказам с установлением конкретных причин их возникновения. Это позволяет решить следующие задачи:

- предусмотреть на этапе конструктивно-технологической разработки необходимые защитные меры уменьшения запаса прочности по соответствующим видам нагружений и на их основе правильно выбрать материалы и рассчитать их надежность;
- повысить надежность ТС путем контроля с помощью неразрушающих методов испытаний на основе анализа измерений параметров;
- повысить качество технологических операций, определяющих те или иные виды отказов, на основании данных физических исследований отказавших и забракованных образцов, изготовленных по новой технологии и вновь разрабатываемых.

2. Физико-механические процессы, обусловливающие возникновение отказов элементов и устройств с оптимальной степенью их детализации, формализованы в зависимости от значимых факторов (параметров), оказывающих наибольшее влияние на показатели надежности в пределах допустимых границ, с целью построения математических моделей отказов. При этом степень детализации должна определяться эффективностью решения конкретных задач по обеспечению надежности технических изделий.

Использованные источники

1. **Диллон Б., Сингх Ч.** Инженерные методы обеспечения надежности систем / Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 318 с.

2. **Труханов В.М.** Методы обеспечения надежности изделий машиностроения. – М.: Машиностроение, 1995. – 304 с.

3. **Зорин В.А.** Основы работоспособности технических систем. – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. – 536 с.

4. **Кравченко И.Н.** Методология обеспечения долговечности рабочих элементов строительных машин и технологического оборудования при возведении объектов специального назначения: дис. … д-ра техн. наук. – Балашиха, 2008. – 353 с.

5. **Кузнецов Ю.А., Кулаков К.В., Батищев А.Н., Ферябков А.В.** Разработка модели гидроабразивного изнашивания деталей с оксидно-керамическим покрытием, полученным микродуговым оксидированием // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2006. – № 3 (15). – С. 43-46.

6. **Александровская Л.Н., Афанасьев А.П.** Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем. – М.: Логос, 2003. – 208 с.

7. **Кравченко И.Н.** Повышение эксплуатационной надежности быстроизнашивающихся деталей рабочих органов строительных и сельскохозяйственных машин // Вестн. МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2003. - №1. – С. 32-35.

8. **Кравченко И.Н., Пучин Е.А., Чепурин А.В.** [и др.]. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика. – 2-е изд. – М.: Альфа-М: «ИНФРА-М», 2017. – 336 с.

9. **Кравченко И.Н.** Модель оптимизации конструктивно-эксплуатационных параметров строительных машин по ресурсу износостойкости их рабочих органов // Науч.-техн. сб.: Вып. 14. – Балашиха: ВТУ при Спецстрое России, 2007. – С. 124-130.

10. **Кравченко И.Н., Бондарева Г.И., Чепурин А.В.** Физико-математическая модель отказов быстроизнашивающихся рабочих элементов строительных машин и технологического оборудования // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2007. – № 8. – С. 2-6.

11. **Проников А.С.** Параметрическая надежность машин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 560 с.

12. **Кравченко И.Н., Зорин В.А., Пучин Е.А., Бондарева Г.И.** Основы надежности машин. – Ч. I. – М.: Изд-во ООО «Момент», 2007. – 224 с.

13. **Кравченко И.Н., Зорин В.А., Пучин Е.А., Бондарева Г.И.** Основы надежности машин. – Ч. II. – М.: Изд-во ООО «Момент», 2007. – 260 с.

14. **Пучин Е.А., Дидманидзе О.Н., Кравченко И.Н.** [и др.]. Надежность технических систем. – М.: Изд-во УМЦ «ТРИАДА», 2005. – 353 с.

PHYSICAL AND MATHEMATICAL MODELING OF FAILURES WORKING ELEMENTS OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEM

I.N. Kravchenko, *Dr. tech. sciences, professor*
(FSBEI HE Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev);
D.T. Abdumuminova, *graduate student*
(TIIIMSH);
Yu.A. Kuznetsov, *Dr. tech. sciences, prof.,*
I.D. Makarov, D.D. Yakovlev, *graduate students*
(FSBEI HE «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin»)

***Summary**. The functions of a dynamic physical and mathematical model of failures of the working elements of complex technical systems have been developed, which allow determining the values of reliability parameters, considering the structure of the structure and the kinetics of physical and mechanical processes to evaluate and develop objective recommendations for improving their reliability. The most complete account of the influence of operating conditions on the reliability of technical systems is carried out depending on external factors and their operating modes. Based on the proposed software, the values of the failure rates and the probabilities of failure-free operation for each stage of the life cycle of technical products are determined, as well as the total probability of failure-free operation.*

***Key words**: physical and mathematical modeling, reliability of technical systems, work items, operation, quality assurance, product failures.*

УДК 631.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В КОНСТРУКЦИЯХ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ ЛЕСНЫХ МАШИН

***Ю.А. Шамарин**, доцент, канд. техн. наук, доцент,*
***И.И. Руденко**, инженер,*
e-mail: urishamarin@gmail.com
(МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал)

***Аннотация**. Дан анализ использования цифровых решений в конструкциях оборудования для диагностирования топливной аппаратуры дизелей лесных машин.*

***Ключевые слова**: лесная машина, дизель, топливная аппаратура, диагностирование, оборудование, конструкция, цифровые решения.*

Анализ показал, что вследствие изменения параметров топливо подачи при эксплуатации лесных машин происходит потеря эффективной мощности дизелей на 12-17%, а перерасход топлива на 15-25% [1]. Для снижения расхода топлива применяется инновационное оборудование, в том числе для диагностирования и регулировки топливной аппаратуры [2, 3]. Анализ конструкций ремонтно-технологического оборудования показывает тенденцию использования в нем компьютерной техники (ПЭВМ). К ним относится стенд для испытания и регулирования дизельной топливной аппаратуры КИ-35479, предназначенный для диагностирования и регулировки параметров топливных насосов высокого давления (ТНВД). Производительность секций определяется прямым измерением расхода. Управление стендом и обработка снятых параметров осуществляются с помощью ПЭВМ и разработанного программного обеспечения [4]. В Башкирском ГАУ разработаны диагностические модули CR для диагностирования аккумуляторных систем типа Common Rail фирмами «Bosch», «Denso», «Delphi», «Siemens» современных автотракторных дизелей. С использованием диагностического модуля Башдизель ВТС-302 производится проверка регуляторов и датчиков давления в насосе высокого давления; объемной производительности и максимального давления топливного насоса высокого давления; работоспособности электрогидравлических форсунок по расходу топлива на управление (производительность обратного потока) и др. [5]. Диагностический модуль Башдизель ВТС-301 позволяет также проверить качество функционирования линии низкого давления (топливной насос низкого давления, состояние фильтров очистки топлива). Работоспособность ТНВД косвенно определяется по показаниям цифрового датчика давления, подключенного к его нагнетательной линии. При этом коленчатый вал двигателя должен вращаться с помощью стартера, а вместо управляющего клапана (при его наличии) необходимо установить специальную заглушку [5].

Универсальный стенд для проверки и испытания насосов и форсунок Common Rail CR3000A-708 позволяет проверять одновременно до шести форсунок. На дисплее стенда отображается весь процесс диагностики. Он позволяет тестировать насосы и форсунки систем CR производства «Bosch», «Delphi», «Denso», «Siemens» и др. [6]. Многофункциональный комплекс CR825/NTS825 предназначен для проверки форсунок Common Rail ТНВД Common Rail и насос-форсунок (см. рисунок).

Многофункциональный комплекс CR825/NTS825 для проверки форсунок Common Rail и ТНВД Common Rail

Испытания топливной аппаратуры проводятся по контрольным параметрам, которые есть в базе стенда. Комплекс имеет встроенную промышленную компьютерную систему и цветной сенсорный ЖК-дисплей. Системная память – информацию о различных стандартных топливных форсунках и насосах [6]. Профессиональный стенд CR819 предназначен для испытания форсунок Common Rail и насосов. Он позволяет проверять все современные форсунки Common Rail и насосы Common Rail. Сравнительная характеристика стендов для испытания и регулировки топливных насосов и форсунок дана в таблице.

Сравнительная характеристика стендов для испытания и регулировки топливных насосов и форсунок

Показатели	CR825/NTS825	CR819
Номинальная мощность двигателя, кВт	7,5/11/15/18,5	11/15/18,5
Напряжение сети, В	380	380
Диапазон частоты вращения вала двигателя, мин$^{-1}$	0-4000	0-4000
Объем топливного бака, л	52	60
Масса, кг	1300	800
Габаритные размеры, мм	2250×1260×1920	2010×1230×1820

В ФНАЦ «ВИМ» разработали стенд для испытания топливных насосов высокого давления (ТНВД) КИ-35478, основанный на поочередном измере-

нии параметров всех секций с использованием единого измерительного канала. На основе стенда КИ-35478 разработана концепция автоматизированного рабочего места регулировщика топливной аппаратуры, позволяющая построить типоразмерный ряд диагностических стендов для проведения ремонтно-диагностических работ с насосами от 4 до 12 плунжерных секций. Создали опытный образец диагностического стенда для топливной аппаратуры (ТА) до 12 секций КИ-35479, позволяющий настраивать топливоподающий тракт как в комплекте с рабочими форсунками и топливопроводами, так и со стендовыми приборами ТА. Испытания опытного образца с насосами КамАЗ-740 показали, что продолжительность обслуживания сократилось на 22-25% по сравнению с аналогичными работами на стенде КИ-35478 [7].

Таким образом, использование цифровых решений в конструкциях оборудования для диагностирования топливной аппаратуры дизелей лесных машин позволяет повысить производительность и точность измеряемых диагностических параметров.

Использованные источники

1. **Шамарин Ю.А.** Совершенствование испытаний форсунок при техническом обслуживании и ремонте дизелей лесных машин: дисс... канд. техн. наук. – М.: МГУЛ, 2006. – 134 с.

2. **Голубев И.Г.** Инновационное оборудование нефтескладов и заправочных пунктов // Техника и оборуд. для села. – 2014. – № 1. – С. 6-8.

3. **Голубев И.Г., Руденко И.И.** Испытание дизелей на топливе с биодобавками // Тр. ГОСНИТИ. – 2014. – Т. 114. – № 1. – С. 66-68.

4. **Бурак П.И., Голубев И.Г.** Реализация инновационных технологий технического сервиса. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 160 с.

5. **Габитов И.И., Неговора А.В., Федоренко В.Ф.** Интеллектуализация технического сервиса топливоподающих систем дизелей. – М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 496 с.

6. Стенды ТНВД и Common Rail [Электронный ресурс]. URL: https://12psb.ru/catalog/common-rail/cr3000a-708 (дата обращения: 03.04.2020).

7. **Кочуров А.А., Зуб Д.В., Аксенов А.З.** Автоматизированное рабочее место регулировщика топливной аппаратуры на основе безмензурочного одноканального метода измерения параметров // Технический сервис машин. – 2019. – Т. 134 (1). – С. 40-45.

THE USE OF DIGITAL SOLUTIONS IN THE CONSTRUCTION OF THE EQUIPMENT FOR DIAGNOSING THE FUEL EQUIPMENT OF DIESEL ENGINES FORESTRY MACHINES

Y.A. Shamarin, *Assoc., kand. tekhn. science, Assoc.,*
I.I. Rudenko, *engineer*
(Bauman Moscow state technical University, Mytishchi branch)

***Summary**. the analysis of the use of digital solutions in the design of equipment for diagnostics of fuel equipment of diesels and forest machines is Given.*

***Key words**: forest machine, diesel, fuel equipment, diagnostics, equipment, construction, digital solution.*

УДК 621.43

ТОПЛИВНЫЕ ОЧИСТИТЕЛИ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

О.О. Базалий, *аспирант,*
e-mail: Bazalikmsc@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»);
В.И. Балабанов, *зав. кафедрой, д-р техн. наук, проф.,*
e-mail: mop@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»)

***Аннотация**. Загрязнение системы питания автомобиля приводит к отказу двигателя внутреннего сгорания. Одной из основных причин этого является низкое качество отечественного моторного топлива, что объясняет широкое распространение топливных очистителей в нашей стране. В результате окисления углеводородов бензина и оседания смолистых веществ топлива на горячих стенках трубопровода при частой эксплуатации автомобиля образуется нагар. Чтобы устранить смолистые отложения и продлить срок службы деталей топливной аппаратуры до 2-3 раз, специалисты рекомендуют периодически использовать присадки – чистящие средства TOTEK-UMT, Wynn'S Supremium, BBF, а очистители топлива только в высококачественном бензине. Также следует отметить, что для удаления твердых угольных отложений в камере сгорания необходимы специальные препараты, очистители нагара – антикоксы.*

***Ключевые слова**: двигатель внутреннего сгорания, топливо, топливные очистители, нагар, отложения, очистка, очиститель.*

Загрязнение системы питания автомобиля приводит к отказу двигателя внутреннего сгорания. Одной из главных причин этого является низкое качество моторного топлива в России, что объясняет широкое распространение топливных очистителей в нашей стране.

Длительное хранение бензина, наличие множества перекачек и перепадов температур значительно повышают вероятность образования в нем смолистых соединений и органических кислот. Такие бензины бывают окрашены в различные оттенки желтого цвета, имеют резкий специфический запах, с образованием маслянистого слоя на дне резервуара. В результате оседания смолистых веществ на горячих стенках трубопровода при частой эксплуатации автомобиля образуются твердые карбоновые отложения – нагар [1-9].

Для устранения смолистых веществ и предотвращения образования нагара в системе питания, а также продления срока службы деталей топливной аппаратуры до 2-3 раз специалисты рекомендуют периодически использовать присадки-очистители, ТОТЕК-УМТ, Wynn’s Supremium, BBF, Очиститель инжекторов и др. [10].

Результаты испытаний присадок к топливу представлены в таблице [10].

Результаты испытаний присадок к топливу [10]

Препараты	Моторные показатели: изменение относительно базы, %			Моющая способность: изменение массы отложений, %		Детонационная способность		Удержание воды СН, мл/с**
	мощность	расход	СН	в камере сгорания	на форсунках	мощность	расход	
Универсальные корректоры								
NOS Octane Booster Off-Road Formula	**4,15**	**-5,23***	**13,2***	**20,0**	NOS Octane Booster Off-Road Formula	**4,15**	**-5,23**	**13,2**
ТОТЕК-УМТ	**4,21**	**-6,01**	**-12,2**	**46,2**	ТОТЕК-УМТ	**4,21**	**-6,01**	**-12,2**
Wynn's Supremium	**2,65**	**-2,67**	**-5,8**	**38,4**	Wynn's Supremium	**2,65**	**-2,67**	**-5,8**
Xenum Complex Fuel Conditioner	**1,21**	**-2,62**	**-5,3**	**35,3**	Xenum Complex Fuel Conditioner	**1,21**	**-2,62**	**-5,3**
Октан-корректоры								
Hi-Gear. Супер Октан. Корректор и очиститель.	**2,75**	**-2,41**	**14,7**	**29,4**	Hi-Gear. Супер Октан. Корректор и очиститель.	**2,75**	**-2,41**	**14,7**
GUNK Lead Substitute	**1,55**	**-3,15**	**28,4**	**-**	GUNK Lead Substitute	**1,55**	**-3,15**	**28,4**
Очистители инжекторов								
BBF. Очиститель инжекторов	**2,95**	**-4,72**	**-8,5**	**50,0**	BBF. Очиститель инжекторов	**2,95**	**-4,72**	**-8,5**
STP Fuel Injektor Cleaner	**1,75**	**-3,13**	**-8,2**	**28,5**	STP Fuel Injektor Cleaner	**1,75**	**-3,13**	**-8,2**
Влагоудалители								
Runway. Удалитель влаги	**0,41**	**0,04**	**-2,3**	**-**	Runway. Удалитель влаги	**0,41**	**0,04**	**-2,3**
Winter Fuel Dryer. Удалитель влаги	**0,65**	**-1,08**	**-2,9**	**-**	Winter Fuel Dryer. Удалитель влаги	**0,65**	**-1,08**	**-2,9**

** Красным цветом выделено ухудшение показателей, зеленым – улучшение, синим – изменение в пределах погрешности измерения.*

*** Начальный объем воды 20 мл, время выпадения в чистом бензине 12 с.*

Следует отметить, что для удаления твердых углеродных отложений в камере сгорания необходимы специальные препараты, очистители нагара – антикоксы.

В заключении в качестве универсальных рекомендаций следует посоветовать автомобилистам регулярно (через 5-7 тыс. пробега) применять мягкие очистители топливной системы двигателей внутреннего сгорания, проводить заправку своего автомобиля только на крупных автозаправочных станциях от известных проверенных производителей, а также более частую замену топливных фильтров.

Использованные источники

1. **Балабанов В.И.** Методы безразборного восстановления автомобильной техники / В.И. Балабанов, Г.К. Потапов // Диагностика, надежность и ремонт машин: сб. науч. тр. МГАУ. – М., 1995. – С. 92-97.

2. **Балабанов В.И.** Повышение качества отремонтированных двигателей внутреннего сгорания путем реализации избирательного переноса при трении // Вестн. Машиностроения. – 2001. – № 8. – С. 14-19.

3. **Балабанов В.И.** Нанотехнологии и нанопрепараты для автотракторной техники // Применение нанотехнологий и наноматериалов в АПК: сб. докл. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – С. 77-81.

4. **Балабанов В.И.** Ремонтно-восстановительные препараты для техники / В.И. Балабанов, В.И. Беклемышев, И.И. Махонин, В.К. Филиппов // Сел. механизатор. – М., 2005. – № 11. – С. 40-41.

5. **Балабанов В.И.** Автомобильные присадки и добавки / В.И. Балабанов, В.Ю. Болгов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – 224 с.

6. **Картошкин А.П.** Исследование нагароотложений на деталях цилиндропоршневой группы при эксплуатации дизелей сельскохозяйственных тракторов. – Л.: ЛСХИ, 1984. – 97 с.

7. **Остриков В.В.** Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: учеб. пособ. / В.В. Остриков, А.И. Петрашев, С.Н. Сазонов, А.В. Забродская. – М. – Вологда: Инфра – Инженерия, 2019. – 244 с.

8. **Синельников А.Ф.** Автомобильные масла, топлива и технические жидкости / А.Ф. Синельников, В.И. Балабанов. – М.: За рулем, 2007. – С.155-172 (Краткий справочник).

9. **Стребков С.В.** Применение топлива, смазочных материалов и технических жидкостей в агропромышленном комплексе: учеб. пособ. / С.В. Стребков, В.В. Стрельцов. – Белгород: БГСХА, 1999. – 404 с.

10. Присадки к бензину: чем запить бензин? [Электронный ресурс]/ URL: https://www.zr.ru/content/articles/418484-prisadki_k_benzinu_chem_zapit_benzin/ (дата обращения: 15.03.2020).

FUEL PURIFIERS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

O.O. Bazaliy, *post-graduate student*
(FGBNU «Rosinformagrotekh»);
V.I. Balabanov, *doctor of tech. Professor*
(Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian University – Moscow state agricultural Academy named after K.A. Timiryazev»)

***Summary**. Clogging of the vehicle's power supply system causes the internal combustion engine to fail. One of the main reasons for the failure is the low quality of domestic motor fuel, which explains the widespread use of fuel purifiers in our country. As a result of the oxidation of gasoline hydrocarbons and the deposition of resinous fuel substances on the hot walls of the pipeline, during frequent operation of the car, carbon deposits are formed. To eliminate tar deposits and extend the service life of fuel equipment parts up to 2-3 times, experts recommend periodically using cleaning additives-cleaning agents TOTEK-UMT, Wynn's Supremium, BBF. It is recommended to use fuel purifiers only in high-quality gasoline. It should also be noted that to remove solid coal deposits in the combustion chamber, special preparations are needed, a carbon cleaner – anticoxes.*

***Key words**: internal combustion engine, fuel, fuel cleaners, carbon deposits, deposits, cleaning, cleaner.*

УДК 631.348.8+574.24:537

СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.Г. Ляпин, *доцент, канд. техн. наук, доцент,*
e-mail Lei130@ngs.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»)

***Аннотация**. Представлены исследования процессов повреждающего влияния электромагнитного поля на биологические объекты. Рассматриваются характеристика и классификация электротехнологических установок повреждения растительных объектов и перспективы их разработки.*

***Ключевые слова**: электротехнологические установки, электрическое повреждение, электроды, растительные и почвенные объекты, напряжение, ток, сопротивление.*

В последние десятилетия растет интерес к процессам и технологиям, основанным на применении электромагнитных (ЭМ) полей и излучений, действующих на биологические объекты (БО). Перспективны в этом направлении электротехнологические установки (ЭТУ) электрического повреждения (ЭП) растительных объектов (РО). Облик отдельных компонентов ЭТУ ЭПРО был предопределен в России и США в 1960-1980 гг. На протяжении последних 20 лет велись работы по исследованию и научному обоснованию физических процессов передачи ЭМ энергии от источников электропитания (ИЭП) в РО через электроды (скользящие контакты, режущие элементы, иглы и другие конструктивы) электродных систем (ЭС) мобильных ЭТУ ЭПРО [1-6]. Многолетние исследования заложили фундамент для разработки эффективных и экономичных конструкций и схемотехники основных систем в иерархии установок ЭПРО (ИЭП, электропреобразователей, ЭС) и переходу к их миниатюризации. Современная мобильная установка ЭПРО (рис. 1, 2) 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.

Несмотря на большое разнообразие по конструктивному исполнению, функциональному назначению и используемым физическим эффектам, мобильные установки ЭПРО 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 ЭПРО, охрану, защиту; опциональные системы кругового наблюдения, атмосферной защиты) и основные характеристики мобильных установок ЭПРО сформированы в последних наших работах. Основными взаимосвязанными и взаимодействующими между собой подсистемами мобильных установок ЭПРО (см. рис. 1, 2) являются ИЭП, СЭЭ, ЭС, среда и РО. При этом СЭЭ рассматриваются как подсистема электротехнологической системы, осуществляющей преобразование энергии ИЭП $W_И$ (с потерей энергии W_O в среду) в технологическую энергию W_T и работу A_T, необходимую для получения конечного продукта, ради которого и создается установка ЭП РО в целом.

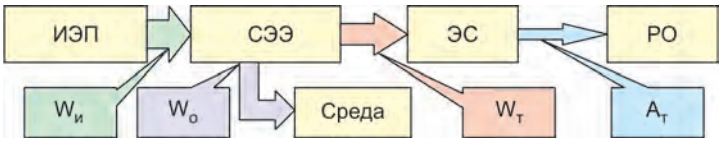


Рис. 1. Упрощенная структура мобильной установки ЭПРО

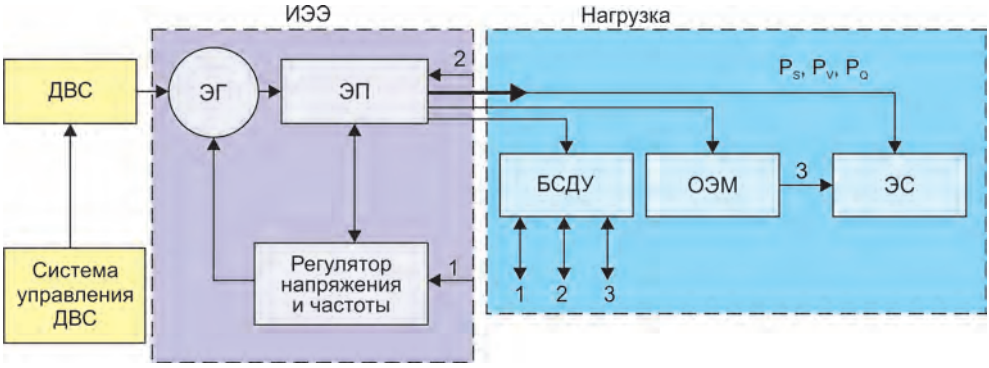


Рис. 2. Структурная схема мобильной установки ЭПРО:
ДВС – двигатель внутреннего сгорания; ИЭЭ – источник электрической энергии;
ЭГ – электрический генератор; ЭП – электропреобразователь;
БСДУ – блок сигнализации, диагностики и управления;
ОЭМ – отбор электрической мощности; ЭС – электродная система

Планомерные работы по разработке и применению технологии и техники ЭПРО ведутся уже более 50 лет. В публикациях на эту тему имеются результаты исследований в следующих областях: физика ЭМ процессов; методы расчета установок ЭПРО, их систем и компонентов; технологии обработки РО под действием ЭМ полей; ЭМ свойства БО. Основные механизмы ЭПРО сформированы несколькими поколениями ученых и в достаточной степени отражены в научных исследованиях, но еще долгое время будут являться предметом интенсивных исследований из-за проблем методологии, классификации

и патогенеза. Здесь следует отметить, что механизмы ЭПРО 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 ЭМ повреждаемость и отличающиеся механизмы ЭПРО. Кроме того, ЭПРО может сопровождаться избирательным повреждением тех систем, поддержание функционирования которых не обеспечивается механизмами стрессовой реакции РО.

Итак, в контексте данной работы интерес представляют реакции БО в условиях ЭМ воздействий, вызывающих повреждения, так как ЭПРО проводится для обеспечения гибели или торможения роста РО при борьбе с нежелательной растительностью, предуборочной обработке ботвы корнеклубнеплодов, стеблей подсолнечника, табака и др. При воздействии ЭМ поля (излучения) на БО первично происходит повреждение клеток, что выражается в нарушении их структуры и функций. Нарушается барьерная функция клеточных и внутриклеточных мембран, а также выключаются ионные насосы, что, в свою очередь, сопровождается нарушением распределения веществ внутри клетки и между клеткой и окружающей средой, дезорганизацией внутриклеточного метаболизма и нарушением системы энергообеспечения. При слабом ЭМ излучении будут повреждаться наружные ткани (эпидермис) на малую глубину 1-3 мм. Более интенсивный ЭМ поток может привести к повреждению дермы, а излучение еще большей интенсивности будет воздействовать и на глубокие слои внутренних тканей. Участки тканей с «толстым» эпидермисом и выраженным роговым слоем более устойчивы к ЭМ повреждению. Степень повреждения биологических тканей прямо пропорциональна продолжительности ЭМ воздействия. Кратковременное воздействие даже сильных ЭМ полей может не приводить к ЭПРО. Можно выделить следующие основные характеристики ЭПРО от высокоинтенсивного ЭМ воздействия: критическая ЭМ прочность основных структурных элементов БО; количество поглощенной БО ЭМ энергии; время применения ЭМ воздействия.

Результаты анализа применяемых систем классификации ЭТУ ЭПРО в бывшем СССР, Российской Федерации и странах СНГ, а также в США, Великобритании, Франции показывают целесообразность использования систем в зависимости от цели при разработке ЭТУ, рекламе, организации их производства и эксплуатации в различных природно-климатических и производственных условиях. Классификация по конструктивным энергетическим параметрам необходима при разработке новых ЭТУ. Однако она не раскрывает потенциальные функциональные возможности мобильных ЭТУ и эффективность

их работы в конкретных зональных условиях при значительных колебаниях засоренности, влажности и иных физико-механических свойств РО и почвенной среды. При отнесении ЭТУ к определенному классу могут учитываться и другие факторы: ширина захвата, вид привода ЭС (электрический, механический или гидравлический). На этапе проектирования ЭТУ их производительность рассчитывают, используя выражения, учитывающие конструктивные параметры ЭС, мощность ИЭП, ширину захвата ЭТУ, удельную мощность на одну единицу ширины захвата и др. Классификация по конструктивным параметрам представляется достаточно простой и удобной, но она не характеризует потенциальные функциональные возможности ЭТУ и эффективность их работы в производственных условиях эксплуатации. Основными факторами, определяющими фактическую производительность ЭТУ, являются состояние обрабатываемого агрофона (влажности, засоренности, полеглости и др.); скорость движения ЭТУ; ширина захвата ЭС; размеры полей, их рельеф и конфигурация; квалификация операторов или механизаторов; организация работы по ЭП РО.

В связи с электронизацией современных ЭТУ, к СЭЭ выдвигаются дополнительные требования, связанные с необходимостью оптимизации потоков электроэнергии $W_И$, W_O, W_T в ЭТУ. Основной задачей проектирования СЭЭ является определение ИЭП, электропреобразователей и ЭС, а также их структуры с целью обеспечения БО и других потребителей электроэнергией заданного качества на всех режимах ЭПРО и во всех режимах работы СЭЭ. При этом необходимо минимизировать массогабариты СЭЭ при выполнении ряда ограничений (электротехнологических, экономических, эксплуатационных и др.). Интеллектуальная система управления СЭЭ позволит в режиме реального времени подстраивать электропотребление ЭС с РО под динамику генерирования. Это будет способствовать оптимизации режимов работы ЭТУ, повышению эксплуатационного ресурса и снижению массогабаритов СЭЭ. Высокий уровень интеграции всего электрооборудования и электроники, новейшие типы силового электрооборудования и электроники обусловливают качественно новые требования к СЭЭ ЭТУ и, как следствие, определяют необходимость комплексной проработки вопросов мобильных ЭТУ, разработки концепции их развития и создание научно-технического задела в этой области. Все это даст возможность обеспечить улучшение функциональных, технических и эксплуатационных характеристик СЭЭ перспективных ЭТУ.

Анализ тенденций развития мобильных установок ЭПРО 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. В мобильных ЭТУ ЭПРО последнего поколения должна реализоваться концепция «интеллектуального» комплекса, предусматривающего использо-

вание цифровых систем с технологическими компьютерами 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 ЭПРО, 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. В перспективе установки ЭПРО образуют комплексное научно-техническое направление, развивающееся на основе общих тенденций развития техники и имеющее как свои отдельные, так и общие разделы. Мобильные установки ЭПРО воспринимаются как часть общего с электротехнологией и мехатроникой (зафиксированы в перечнях научных и учебных направлений) научно-технического направления, поэтому следует считать их областью науки и техники в виде электротехнологических и мехатронных систем и их компонентов, использующих принципы и методы проектирования этих систем.

Использованные источники

1. **Топорков В.Н.** Электроимпульсная установка для борьбы с сорняками/В.Н. Топорков, В.А. Королев. – М.: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2017. – 132 с.

2. **Ляпин В.Г.** Оборудование и энергосберегающая электротехнология борьбы с нежелательной растительностью. – 2-е изд. перераб. и доп. – Новосибирск: НГАУ, 2012. – 366 с.

3. **Юдаев И.В.** Электроимпульсный пропольщик: обоснование проектного конструкторского решения: моногр. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 224 с.

4. **Баев В.И.** Повышение эффективности электрического метода уничтожения сорной растительности / В.И. Баев, Д.С. Елисеев. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 200 с.

5. **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. трудов конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 7-11 ноября 2016 г.). – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – С. 13-16.

6. **Ляпин В.Г.** Исследования и разработки по электрическому повреждению растительности. Проблемы, перспективы // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: (матер. X Междунар. науч.-практ. интернет-конф.) – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – С. 125-130.

CONDITION AND IMPROVEMENT OF TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT OF ELECTRICAL DAMAGE TO PLANT OBJECTS

V.G. Liapin, *Associate Professor, Ph.D., Associate Professor*
(FGBOU RGAU-MSHA name. K.A. Timiryazeva)

Summary*. The review is devoted to studies of the processes of damaging the influence of the electromagnetic field on biological objects. The characteristics and classification of electrical installations damage plant objects and the prospects for their development are considered.*

Key words*: electrotechnological installations, electric damage, electrodes, plant and soil objects, potential difference, juice, impedance.*

УДК 631.348.8+574.24:537

АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.Г. Ляпин, *доцент, канд. техн. наук, доцент*
e-mail Lei130@ngs.ru, (ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»)
Д.С. Болотов, *преподаватель, e-mail bol-den@yandex.ru*
(ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»)

***Аннотация**. Приводятся тенденции развития оборудования и техники электрического повреждения растительных объектов и анализ методов моделирования, применяемых при проектировании и исследовании этого класса техники. Дается оценка методам моделирования при решении различных проектных задач. Рассматривается использование схемотехнических и электродинамических методов моделирования при разработке мобильных электротехнологических установок электрического повреждения растительных объектов.*

***Ключевые слова**: проектирование, моделирование, мобильные электротехнологические установки, электрическое повреждение, растительные объекты.*

Последние десятилетия характеризовались расширением номенклатуры устройств и систем с полупроводниковыми преобразователями (УСПП) для различных отраслей техники и технологий, в том числе и электрического повреждения растительных объектов (ЭПРО) [1-6] (рис. 1, 2). Это привело к тому, что характерными особенностями узлов, оборудования и техники ЭПРО являются использование современной полупроводниковой техники – транзисторов IGBT и программируемых контроллеров в системе управления; электромагнитная совместимость (ЭМС) электротехнологической и информационно-измерительной цепей; высокие показатели качества электроэнергии, потребляемой из первичного источника и на выходах УСПП; малые удельные значения массы и объема на одну единицу мощности мобильных электротехнологических установок (МЭТУ); возможность сопряжения с различными системами автоматизации и управления на базе технологических компьютеров; встроенная самодиагностика, сводящая к минимуму техническое обслуживание и простой оборудования.

Известно, что натурные испытания узлов, оборудования и техники ЭПРО в целом и их повторное проектирование из-за несоответствия всё более жестким требованиям значительно удорожают и замедляют проектирование, создавая серьезные препятствия для развития различных технологий и техники ЭПРО. Поэтому при НИОКР узлов, оборудования и техники ЭПРО, в том числе УСПП всё шире используется моделирование инструментами нескольких видов (анализ, методы, модели, программные продукты), а развитие средств

моделирования обусловливает необходимость определения свойственных ей задач и обсуждения проблемных вопросов: ретроспектива схем и топологий преобразования; характеристики, массогабариты, КПД и стоимость оборудования ЭПРО; ограничения при физическом, численном и аналитическом моделировании [7] и др.

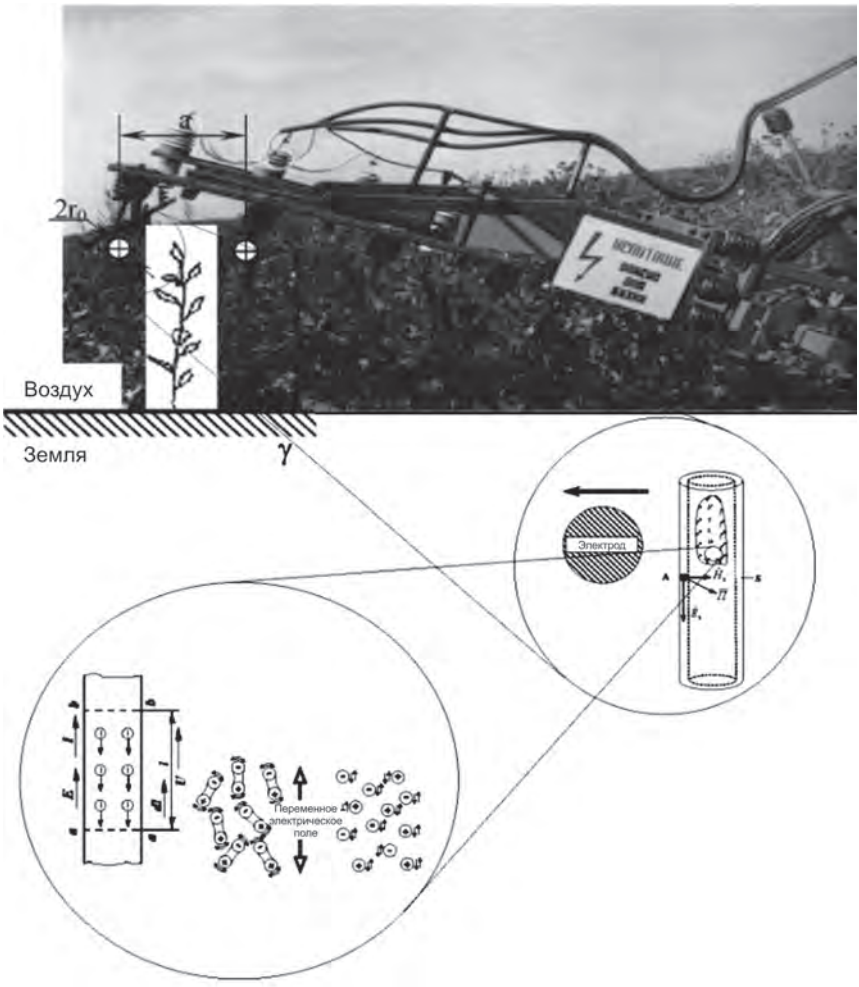


Рис. 1. К технологии ЭПРО

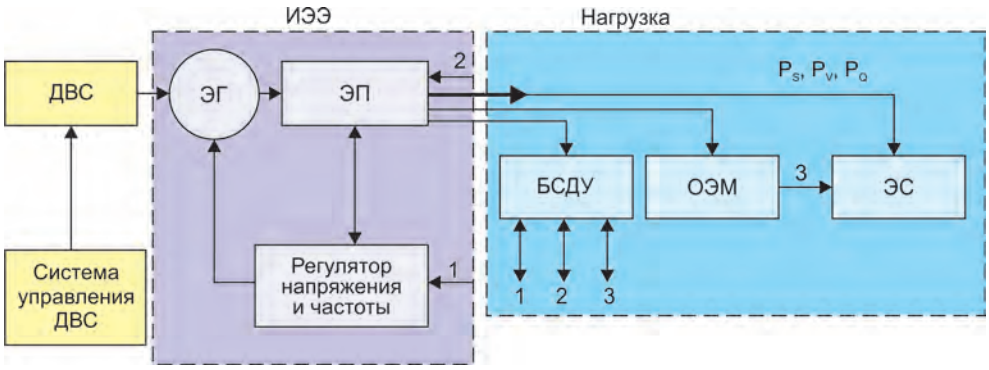


Рис. 2. Структурная схема мобильной установки ЭПРО:
ДВС – двигатель внутреннего сгорания; ИЭЭ – источник электрической энергии;
ЭГ – электрический генератор; ЭП – электропреобразователь;
БСДУ – блок сигнализации, диагностики и управления;
ОЭМ – отбор электрической мощности; ЭС – электродная система

Решение актуальных для электро- и информационно-измерительных технологий МЭТУ задач проектирования, исследования и эксплуатации узлов и оборудования ЭП РО основывается на использовании полной и достоверной информации о процессах в нагрузке и системах МЭТУ в целом. Ввиду известной специфики этих технологий и систем МЭТУ основными способами получения такой информации является физическое и математическое моделирование. Однако численное моделирование и различные программно-вычислительные комплексы его реализации не всегда обеспечивают полноту и достоверность указанной информации в связи с неизбежно возникающей необходимостью применять упрощения и ограничения. Известно, что достаточность, достоверность и оперативность информации при математическом моделировании определяются двумя факторами: полнотой применяемых математических моделей всего значимого элементного состава и МЭТУ в целом; способностью используемых средств осуществлять решение совокупной математической модели МЭТУ с приемлемой точностью и оперативностью, в том числе в реальном времени, на интервале протекания квазиустановившихся и переходных процессов, в общем случае неограниченном. Достигнутый уровень физико-математического представления и описания процессов в элементах, системах и МЭТУ в целом позволяет синтезировать высокоадекватные математические модели для элементной базы различных технологий и техники ЭПРО и всех видов и типов оборудования этого класса техники.

Одним из наиболее сложных узлов электро- и информационно-измерительных систем МЭТУ являются электроды (токоподводы) и ЭС в целом. К ним предъявляются повышенные требования по надежности, массогабаритным показателям, технологичности, себестоимости и др. Необходимо отметить существенное влияние на характеристики электродов и ЭС различных

дестабилизирующих факторов механических, электромагнитных, температурных и других воздействий в процессе ЭПРО МЭТУ. Особенностью источника электрической энергии (ИЭЭ) МЭТУ как объекта исследования является его сложность, обусловленная большим количеством элементов ИЭЭ (до нескольких сотен), переменной структурой («включение» и «отключение» в процессе повреждения РО как приемников электроэнергии), наличием элементов с релейной характеристикой (УСПП, реле и др.), влиянием свойств РО, почвенной среды, электротехнических материалов электродов на режимы работы ИЭЭ и др. Кроме того, при исследовании электротехнологических (рабочих) режимов работы ИЭЭ (короткие замыкания, обрывы, износ электродов и др.), сложность системы существенно возрастает. Применение классического подхода (составление полной системы дифференциальных уравнений ИЭЭ, ЭС, РО и других элементов МЭТУ и технологии ЭПРО) для исследования таких систем не представляется возможным. Применение физического, численного и аналитического моделирования позволяет систематизировать разработки сложных программных систем, а также оптимизировать процессы, связанные с разработками узлов, оборудования и техническим сопровождением блоков и систем МЭТУ. На каждом этапе жизненного цикла МЭТУ, в том числе ИЭЭ и ЭС, применяются различные математические модели электротехнических и электронных устройств и систем.

Касаясь ИЭЭ, отдельных элементов электропитания устройств и систем МЭТУ и УСПП, анализ научно-технической и патентной информации показывает, что типовая схема распределенной структуры электропитания построена на изолированном блоке для каждого напряжения питания [8-10], в том числе и электротехнологического [2, 5, 6, 10-15]. Это приемлемо до критического увеличения количества шин электропитания, при котором увеличиваются стоимость и занимаемая площадь на печатной плате. Контроль напряжений электропитания на всех шинах усложняется и требует дополнительных внешних цепей, которые увеличивают стоимость и размеры устройств на плате. Чтобы избавиться от ограничений по размеру и стоимости в распределенной структуре электропитания, используют архитектуру с одной шиной с фиксированным напряжением. Такая схема имеет один изолированный и много неизолированных электропреобразователей (ЭП) в виде модулей и дискретных конверторов. Изолированный ЭП работает при таком же входном напряжении, как и ЭП первого поколения, а выбор напряжений определяется разработчиком. Такая топология упрощает управление последовательностью включения разных напряжений благодаря наличию специальной функции в УСПП, а также уменьшает место на плате и стоимость. Недостаток этой системы – снижение эффективности из-за двойного преобразования, требуемого для каждого напряжения. Развитие типовой топологии преобразования с более широким диапазоном входных и выходных напряжений привело к разработке псевдорегулируемой архитектуры. Отличие в псевдо- и нерегулируемой архитектур по сравнению

со схемами второго поколения с фиксированным напряжением – более высокие КПД и производительности схем при меньших массогабаритах устройств и себестоимости, что снижает тепловую нагрузку УСПП МЭТУ мощностью электродного блока в 200-1000 Вт до 10%.

Важной задачей НИОКР в области совершенствования средств моделирования и оптимизации узлов и систем МЭТУ является удовлетворение требованиям приложения с высокопроизводительными цифровыми сигнальными процессорами, повышающими электрическую мощность в центре нагрузки каждой системы или ЭП. Основное значение в характеристиках МЭТУ имеют регулирование, к примеру, электротехнологического напряжения U_t [2, 5, 6, 10-15], реакция на изменение нагрузки (функционально связаны друг с другом) и ЭМС (уровень производимых помех). Для достижения высокого КПД и снижения массогабаритов МЭТУ можно использовать цифровые УСПП с меньшими по размеру транзисторами (требующие пониженного напряжения электропитания), но малый запас допустимого отклонения напряжения в УСПП заставляет минимизировать отклонения этого параметра при переходных токах [16, 17]. Если это напряжение превышает указанные допуски, цифровая схема может инициировать перегрузку или выдавать логические ошибки. Для предотвращения подобных ситуаций рекомендуют учитывать характеристику устойчивости к переходным процессам используемых модулей.

Касаясь цифровых нагрузок, УСПП МЭТУ [11] потребуют быстрых переходных режимов с низким отклонением напряжения, для этого к ЭП можно добавлять выходные конденсаторы, чтобы продлить время задержки импульса U_t до появления сигнала обратной связи. Силовой модуль с дополнительным конденсатором, удовлетворяющий требованиям УСПП МЭТУ по допускам напряжения переходных процессов, представляет комплексное решение по электропитанию этого класса техники. Известно, что удельная мощность конденсаторов увеличивается, но даже при бóльшей удельной мощности размеры дискретной системы могут в 2 раза превышать размеры силового модуля (стоимость конденсаторов и материалов УСПП МЭТУ могут в 2 раза превышать стоимость готового силового модуля). НИОКР в области технологии силовых модулей постоянного тока позволили достигать быстрейшей реакции на переходные процессы и меньшего отклонения напряжения при меньшей емкости на выходе. Примером таких устройств являются модули, изготовленные в корпусах для монтажа в отверстия. Функция TurboTrans™ позволяет уменьшить емкость выходных конденсаторов в несколько раз, а технология – настроить модуль одним внешним резистором так, чтобы он отвечал специфическим требованиям импульсной нагрузки ЭС МЭТУ. Информационно-измерительные системы, МЭТУ и другие технические и технологические приложения, построенные на перспективных силовых модулях, позволяют при НИОКР сократить размеры УСПП, уменьшить рассеиваемую мощность, удовлетворять требования по электропитанию высокоэффективных цифровых

схем и снизить стоимость электроэнергии для различных технологий и техники ЭП РО.

Касаясь исследований переходных процессов в системе УСПП-нагрузка в случае с МЭТУ [14, 16-17], физические ограничения вынуждают устанавливать УСПП в нескольких метрах от исследуемой схемы, в результате чего длина соединительных проводов также достигает нескольких метров. Сопротивление соединительных проводов может увеличить выходное сопротивление ИЭЭ. Программируемые УСПП имеют измерительные входы, которые позволяют стабилизировать напряжение непосредственно на нагрузке, подключив ее к этим входам отдельными проводами. В такой схеме сигнал обратной связи снимается непосредственно со входа тестируемой схемы или платы, однако цепь обратной связи может компенсировать переходные процессы только в пределах своей полосы пропускания. Следовательно, в этой схеме тоже могут возникать переходные процессы при достаточно быстрых изменениях тока. Сопротивление соединительных проводов на низких частотах можно смоделировать последовательно включенными резистором и индуктивностью.

Актуальность совершенствования средств моделирования и оптимизации устройств и систем для различных технологий и техники ЭПРО подтверждается активными исследованиями в этом направлении в разных секторах (академическом, университетском, отраслевом) инженерных наук [8-10, 12, 18]. К примеру, вопросы ЭМС электронной техники и стойкости полупроводниковых компонентов к воздействию электростатических разрядов, эффективности экранирования, разработки схем и методов защиты от электромагнитных воздействий, функциональной безопасности бортовых систем мобильных объектов отражены во многих НИОКР. Рост плотности и взаимовлияний трасс в печатных узлах электронных модулей с переходом к технологиям «система в корпусе», к примеру УСПП-ЭС-РО и «система на кристалле» требует анализа целостности сигналов и электропитания их электрических цепей. Для такого анализа пригодны квазистатические модели. Расширение спектра используемых электротехнологических и информационных импульсов, а также сигналов помех, требует моделирования в диапазоне высоких частот. Для этого необходимы математические модели, описывающие паразитные параметры пассивных компонентов устройств и систем и учитывающие частотную зависимость параметров диэлектриков (всего значимого элементного состава УСПП и нагрузки МЭТУ). Для корректного моделирования необходимы методики. Требования к инженерным решениям для систем и устройств МЭТУ, информационно-измерительного оборудования продолжают расти. Эти решения должны обеспечивать бóльшее напряжение шин питания для разнообразных цифровых сигнальных процессоров, программируемых логических матриц, специализированных интегральных схем и микропроцессоров, а также технологических электродов и ЭС, т.е. требуется создавать бóльшее напряжение при более высоких токах с повышенным КПД, меньшими шумами

при меньших массогабаритах (необходимо учитывать одновременно размер, производительность и стоимость устройств и систем МЭТУ). К примеру, к конструкции и материалу электродов [2, 5, 6] МЭТУ предъявляется ряд требований, определяемых специфическими условиями технологии ЭПРО, а также свойствами РО и почвенных сред: хорошая электропроводность; высокая прочность; возможность надежного и удобного крепления; отсутствие поляризации, высокая помехоустойчивость к специфическим помехам; легкость и пластичность; физико-химическая инертность; стабильность измерений; малые габариты и масса; простота и долговечность.

Проведенные исследования позволили сформулировать рекомендации для практического использования средств моделирования различных технологий и техники ЭПРО, всех видов и типов оборудования этого класса техники. Известно [12-15, 18], что развитие методов и средств проектирования электротехнологических устройств и систем, в том числе МЭТУ, диктуется возрастающими требованиями к основным показателям качества: классификационным, эксплуатационным, конструктивным, надёжности, технологичности. Решение данной проблемы требует применения систем автоматизированного проектирования, математическое обеспечение которых связано с повышением точности решения проектных задач с наименьшими экономическими затратами, что требует совершенствования математических моделей базовых элементов, электротехнических и электронных систем, реализуемых многовариантной комбинацией канонических цепей и трехмерных объектов в зависимости от многогранных технических требований к МЭТУ.

В НИОКР выделяют три направления развития электротехнологического оборудования и техники (по типам устройств и элементов): пассивные, активные и функциональные, которые можно классифицировать по методам конструктивно-топологической реализации. Как и в других отраслях техники, появление новых материалов, полупроводниковых структур способствовало развитию схемотопологических решений и подходов к структурному построению систем МЭТУ, а также математических методов, получивших алгоритмическую реализацию и используемых в проектировании и исследовании МЭТУ: методы на основе теории схем (схемотехнические); FEM (Finite Element Method) − метод конечных элементов; FDTD (Finite Difference Time Domain) − метод конечных разностей во временной области; FIT (Finite Integration Technique) − метод конечных интегралов. Методы компьютерного моделирования использованы при исследовании РО и ЭС (как нагрузки УСПП), ЭПРО, разработке ЭС МЭТУ, результаты которых показывают высокую точность совпадения теоретических и экспериментальных данных.

Использованные источники

1. **Топорков В.Н.** Электроимпульсная установка для борьбы с сорняками / В.Н. Топорков, В.А. Королев. – М.: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2017. – 132 с.

2. **Ляпин В.Г.** Оборудование и энергосберегающая электротехнология борьбы с нежелательной растительностью: – 2-е изд. перераб. и доп. - Новосибирск, НГАУ, 2012. – 366 с.

3. **Юдаев И.В.** Электроимпульсный пропольщик: обоснование проектного конструкторского решения: моногр. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 224 с.

4. **Баев В.И.** Повышение эффективности электрического метода уничтожения сорной растительности. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 200 с.

5. **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, посвящ. 80-летию Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 7-11 ноября 2016 г.). - Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – С. 13-16.

6. **Ляпин В.Г.** Исследования и разработки по электрическому повреждению растительности. Проблемы, перспективы // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК матер. X Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – С. 125-130.

7. **Суворов А.А.** Проблема верификации средств моделирования электроэнергетических систем и концепция ее решения/А.А. Суворов, А.С. Гусев, А.О. Сулайманов, М.В. Андреев // Весн. ИГЭУ. – 2017. – №1. – С. 11-23.

8. **Данилов С.Н.** Применение микроконтроллеров для систем управления и контроля: учеб. пособие / С.Н. Данилов, С.П. Москвитин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 115 с.

9. **Зиновьев Г.С.** Силовая электроника: учеб. пособие для бакалавриата. – 5-е изд. – Люберцы: Юрайт, 2015. – 672 с.

10. **Ляпин В.Г.** Электропитание устройств и систем: учеб. пособие в 3 ч. Ч. 1. Лекции по теории цепей и электронных преобразователей / В.Г. Ляпин, Г.С. Зиновьев, А.В. Соболев. – Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России, 2016. – 220 с.

11. **Ляпин В.Г.** Инфраструктура и обеспечение уровня исследований электрического повреждения растений мобильными электротехнологическими установками / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов, М.В. Самохвалов, Д.В. Морокин // Ползуновский вестник. – 2014. – № 4. Т. 1. – С. 215-224.

12. **Ляпин В.Г.** Развитие средств моделирования источников электропитания для инфокоммуникаций и электротехнологий / В.Г. Ляпин, И.И. Зотов // Предупреждение. Спасение. Помощь: сб. матер. XXVII Междунар. науч.-практ. конф. (16 марта 2017 г.) Секция 18. Направления развития инфокоммуникационных технологий и систем оповещения РСЧС и ГО. – Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России, 2017. – С. 43-46.

13. **Болотов Д.С.** Моделирование электрического поля электродной системы электротехнологического культиватора в программной среде / Д.С. Болотов,

В.Г. Ляпин, В.А. Патрин // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докл. XX Междунар. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 4-6 октября 2017г.): Ч. II / Федер. агенство науч. орг. России, СФНЦ РАН, НГАУ, Национ. аграр. науч.-обр. центр Респ. Казахстан, Монгол. акад. аграр. наук, Отд. аграр. наук Нац. акад. наук Беларуси, С.-х. акад. Респ. Болгария. – Новосибирск: СФНЦ РАН, НГАУ, 2017. – С. 270-273.

14. **Ляпин В.Г.** Моделирование электрофизических свойств растительных объектов – нагрузки электропитающих устройств и систем / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов, А.В. Соболев, Д.С. Болотов, М.В. Самохвалов // Доклады ТСХА: сб. ст. – Вып. 290. – Ч. II. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – С. 186-188.

15. **Болотов Д.С.** Моделирование влияния диэлектрических пластин на электрическое поле рабочих органов электротехнологического культиватора / Д.С. Болотов, В.Г. Ляпин // Инновации в сел. хоз-ве. – 2018. – № 2. – С. 312-318.

16. **Ляпин В.Г.** К исследованию переходных процессов мобильных электротехнологических машин / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов, Д.В. Морокин // Инновации в сел. хозве. – 2016. № 3(18). – С. 184-186.

17. **Соболев А.В.** Исследование переходных процессов в трехфазных цепях на основе компьютерного моделирования / А.В. Соболев, В.Г. Ляпин, Н.А. Стушкина // Доклады ТСХА: сб. ст. – Вып. 290. – Ч. II. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – С. 196-197.

18. **Васильев Е.П.** Анализ электродинамических методов моделирования микроволновых устройств // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2019: сб. тр. II Междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. – Т. 6. Под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2019. – С. 195-199.

ANALYSIS OF METHODS OF MODELING PROCESSES AND EQUIPMENT OF ELECTRICAL DAMAGE TO PLANT OBJECTS

V.G. Liapin, *Associate Professor, Ph.D., Associate Professor (FGBOU RGAU-MSHA name K.A. Timiryazeva),*
D.S. Bolotov, *lecturer (FGBOU «Novosibirsk State Agricultural University»)*

***Summary**. The article provides trends in the development of equipment and equipment of electrical damage to plant objects and analysis of modeling methods used in the design and study of this class of equipment.*

***Key words**: design, modeling, mobile electrical installations, electrical damage, plant objects.*

УДК 631.348.8+574.24:537

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.Г. Ляпин, *доцент, канд. техн. наук, доцент*
e-mail: Lei130@ngs.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»), ,
М.В. Самохвалов, *ст. преподаватель*
e-mail: maxsamokhvalov@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»)

Аннотация. *Обзор посвящен исследованиям электрических параметров и повреждающего влияния электромагнитного поля на растительные объекты. Рассматриваются характеристика растительных объектов, принципы повреждаемости и построения информационно-измерительных систем, перспективы их разработки.*

Ключевые слова: *электрическое повреждение, электроды, растительные объекты, напряжение, сопротивление.*

Электрические параметры (ЭП) биологических, в нашем случае растительных объектов (РО) являются важным индикатором процессов жизнедеятельности, они реагируют на изменения факторов внешней и внутренней среды растительного организма [1-5]. Существует несколько ЭП, зависящих от различных свойств РО: электрический импеданс и его составляющие активное и реактивное сопротивления; диэлектрическая проницаемость; тангенс угла потерь. Наибольшей информативностью в дифференциальной диагностике функциональных состояний, патологий и повреждений РО обладает электрический импеданс с возможностями его измерения серийными и опытными приборами и спецификой объектов исследования. Электролитный состав, осмотическое давление, диэлектрические включения, структурированность клеток и межклеточных соединений, температура, объем и другие факторы влияют на значения и динамику ЭПРО.

Зависимость ЭПРО позволяет исследовать их динамику в ответ на влияния внешней и внутренней среды растительного организма, а для идентификации действующих факторов с полученными реакциями, необходимо использовать специальные методические подходы. После проведения гармонизации методов диагностики, прогнозирования, идентификации ЭП – РО (в нашем случае при повреждении РО в системе «электромагнитный источник – РО») выделяются инструментальные, расчетные и расчетно-экспериментальные методы. К примеру, фундаментальным направлением в исследовании процессов, происходящих в современной экологии, являются контроль [6] или диагностика,

мониторинг, в том числе и электромагнитный (ЭМ) над состоянием экосистем и разработка новых методов регистрации РО, определение их физических и структурно-функциональных характеристик, а также поиск решения проблемы экологии. Одна из форм такого контроля – определение степени повреждения биологических, преимущественно, РО (s_{po}), так как последние (лесные массивы, растительность в поймах рек и полосах отчуждения нефтегазопродов, транспортных магистралей, линий электропередач и др.) ведут прикрепленный образ жизни и ограничены в возможностях избежать действия вредных факторов. Среди повреждающих РО факторов выделяют загрязнение, затопление, механический, тепловой, ЭМ и др. В области ЭМ мониторинга РО в условиях затопления, возникновения пожаров, аварий на нефтегазопроводах и других природных и техногенных катастроф, а также при воздействии вредных факторов ЭМ природы известны методические и технические решения, в том числе с привлечением инструментальных методов [2-4]. Однако анализ источников с этими данными и регламентирующих документов Российской Федерации в области мониторинга, а также исследование состояния вопроса на объектах электроэнергетики, нефтегазовой отрасли, водного, лесного и сельского хозяйств показали, что, несмотря на наличие этих решений, до сих пор не проводилась системная проработка данной проблемы, отсутствуют методология и технология такого вида контроля и соответствующие технические и методические решения с учетом уровня развития измерительной техники, информационных технологий и современных представлений о требованиях к системе ЭМ мониторинга РО в условиях действия вредных факторов.

Причинами ограниченного применения системы ЭМ контроля РО является отсутствие унифицированной технологии мониторинга, ориентированной на работу в различных условиях (огромное разнообразие РО, специфические реакции РО на различные повреждающие факторы, различие в составе инструментальной базы) и достаточной информационной и технической базы. Основные направления развития системы ЭМ контроля РО в настоящее время представляют микроминиатюризация аппаратуры, повышение степени интеграции и комплексный подход к разработке, конструированию и технологии производства ЭМ средств. Это позволяет решить задачи уменьшения габаритов и массы ЭМ средств контроля РО, повышения её надёжности и технологичности. Известно, что одним из принципов совершенствования технологии ЭМ мониторинга РО является системность подхода к рассмотрению ее информационного, методического, технического, метрологического и программно-алгоритмического обеспечения. Развитие информационного обеспечения данной технологии является базой для ее методического совершенствования и определения требований к техническому обеспечению. Особенности методического и технического обеспечения технологии ЭМ мониторинга РО определяют возможные решения задач метрологического и программно-алгоритмического характера. Реализация этих решений означает совершенствование измерительно-информационной системы

для оценки результатов ЭМ мониторинга РО, а основным показателем его качества является функциональная эффективность, характеризующая степень достижения основного эффекта, для обеспечения которого оно было проведено. Наиболее сложными проблемами создания технологии оценки функциональной эффективности ЭМ мониторинга РО в условиях действия вредных факторов являются: разработка системы показателей эффективности; определение параметров и критериев оценки текущего уровня показателей эффективности; выбор базовой модели для оценки уровня состояния тестируемой системы «РО-электроды-среда»; определение метода принятия решения при трактовке результатов оценки состояния системы. Поэтому, совершенствование технологии ЭМ мониторинга РО обусловливает в первую очередь необходимость определения свойственных ей задач и обсуждения проблемных вопросов, а актуальность работы определяется ее направленностью на создание теоретических, конструкторско-технологических и экспериментальных предпосылок для разработки компактных с невысокой стоимостью электродных систем (ЭС), как анализаторов при ЭМ диагностике РО.

Анализ научно-технической и патентной литературы в области экологического мониторинга показывает, что основная цель мониторинга РО, в том числе и ЭМ состоит в обеспечении системы управления природоохранной деятельности и экологической безопасности современной и достоверной информацией, позволяющей оценить показатели состояния и структурно-функциональной целостности растительных экосистем; выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений; определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются; создать предпосылки для определения мер по исправлению возникающих негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб. Кроме приведенной основной цели, ЭМ мониторинг РО может быть ориентирован на достижение специальных информационных и программных задач, связанных с обеспечением необходимой информацией организационных и других мер по выполнению конкретных природоохранных мероприятий, проектов, международных соглашений и обязательств в соответствующих областях. Поэтому основными задачами ЭМ мониторинга РО являются: наблюдение за источниками и факторами вредного воздействия и состоянием растительной среды (с происходящими в ней процессами под влиянием вредных факторов); оценка фактического состояния РО; прогноз изменения состояния РО под влиянием вредных факторов и оценка прогнозируемого состояния растительности.

В систему ЭМ мониторинга РО входят следующие основные направления: выделение (определение), обследование и составление информационной модели объекта наблюдения; оценка состояния РО; прогнозирование изменения состояния РО; представление информации в удобной для использования форме и доведение ее до потребителя. Универсальный подход к определению структуры системы ЭМ мониторинга структурно-функциональных изменений РО – его

разделение на блоки: наблюдение, оценка фактического состояния, прогноз состояния, оценка прогнозируемого состояния. Построение прогноза подразумевает знание закономерностей изменения структурно-функционального состояния РО, наличие схем и возможностей численного расчета, а направленность прогноза должна определять структуру и состав в «наблюдательной» сети (обратная связь). Информационная система ЭМ мониторинга структурно-функциональных изменений является составной частью системы управления, т.е. взаимодействия с РО, поскольку информация о существующем состоянии РО и тенденциях ее изменения должна быть положена в основу разработки защитных или природоохранных мероприятий, а также энергосберегающих электротехнологий. Результаты оценки существующего и прогнозируемого состояния РО, в свою очередь, дают возможность уточнить требования к системе ЭМ мониторинга.

Под окружающей ЭС средой при ЭМ мониторинге понимается совокупность естественных и искусственных биологических, физических и химических факторов, способных оказывать прямое или косвенное влияние на состояние абиотической и биотической компоненты РО. В физическом определении средой называются вещество и пространство, окружающие рассматриваемый объект, т.е. ЭС и РО. В экологическом определении среда – это природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях. В случае с системой ЭМ мониторинга рассматриваются только следующие типы сред: абиотическая – все силы и явления природы, происхождение которых прямо не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов; биотическая – силы и явления природы, обязанные своим происхождением жизнедеятельности ныне живущих организмов; биологическая – живые организмы, в системе которых находится рассматриваемый организм или объект; экологическая (внешняя) – силы и явления природы, ее вещество и пространство, любая деятельность человека, находящиеся вне рассматриваемого объекта или субъекта (живого организма или системы с участием живого), но необязательно непосредственно контактирующие с ним; артеприродная (техногенная) – искусственное окружение людей, состоящее из чисто технических (здания, сооружения, асфальт, дороги, искусственное освещение и др.) и природных (воздух и др.) элементов; квазиприродная (развитая) – преобразованные человеком (культурные) природные ландшафты и созданные им агроценозы.

Следовательно, основные проблемы НИОКР современной системы ЭМ мониторинга РО связаны с исследованием свойств РО и ЭМ поля в условиях действия вредных факторов (достижимых в лабораториях) при загрязнении, затоплении, высоких температурах, в сильных ЭМ полях и др., а предметом НИР является исследование физических и биологических процессов в системе «РО-электроды-среда». При этом ряд вышеуказанных процессов доступен прямыми исследованиями средствами современной электротехники и электроники, основными источниками информации об ЭС и РО служат ответные реакции этих объектов исследований на ЭМ поля. Поэтому задачей НИР яв-

ляется построение моделей, которые могут объяснить появление структурно-функциональных изменений различных РО с наблюдаемым ЭМ характеристиками: интенсивностью, спектром, поляризацией, временным профилем и др. При решении этой задачи следует исходить из известной картины физических процессов и законов, которые могут реализоваться или проявиться в тех или иных условиях действия вредных факторов, которые определяются в основном загрязнением, затоплением, величиной температуры, наличием ЭМ поля и его величиной, возможным влиянием механических сил. Если рассматривать ЭС и РО, к примеру, с помощью теории длинных линий, то изменение диэлектрических параметров ε' и $tg\delta$ РО в процессе действия вредных факторов, т.е. структурно-функциональные изменения растительных тканей приводят к изменению ее входного сопротивления, отчего изменяется $s_{ро}$. Приведенный в [2, 3] анализ позволяет сделать вывод о возможности ЭМ диагностирования растительности в режиме реального времени по $s_{ро}$ и необходимости: разработки приборных средств, аппаратуры и устройств для исследования влияния компонентов ЭС и наблюдения за структурно-функциональным состоянием РО в режиме реального времени; выявления электропроводящих особенностей биологических тканей в областях частот проявления эффектов импеданса, связанных с динамическим изменением структурно-функционального состояния РО. Для решения этих вопросов необходима разработка комплексов позволяющих: исследовать спектральные особенности комплексной проводимости биологических тканей в выделенном частотном диапазоне; производить регистрацию стимулированных внешним потенциалом высокочастотных токов (10^{-6}-10^{-4} А) в выделенном частотном диапазоне, протекающих через РО.

В технологической операции ЭМ мониторинга РО участвуют контролируемый материал, т.е. растительные ткани, ЭМ энергия, ЭС, передающая ЭМ энергию контролируемому материалу и управление, с помощью которого создаются оптимальные условия для ЭМ контроля биологических преобразований в РО от действия вредных факторов. Именно задание физических условий для исследуемых ЭМ полей, биологических и почвенных объектов, конструктивных элементов испытательных и измерительных систем, дополнительного оборудования при сложных ЭМ воздействиях – одно из направлений в общей задаче, связанной с научно-методическим, электронным и программным обеспечением экспериментальных установок технологической операции ЭМ мониторинга РО, используемых в научных исследованиях и учебном процессе в области электротехники и электроники, биофизики, электроматериаловедения, электротехнологии. Известно, что уникальные свойства ЭМ полей лежат в основе различных методов ЭМ обработки и диагностики как РО, так и ЭС, с их использованием создаются аналитические приборы и технологические системы для фундаментальных и прикладных исследований. Проблема распознавания РО и оценки $s_{ро}$ решается автоматизированными ЭС с аппаратной и программной оптимизацией [2, 4]. Для повышения эффективности ЭМ

диагностики РО можно использовать метод регистрации ответной реакции тканей по значению тока, стимулированного внешним высокочастотным потенциалом. Такой подход позволяет увеличить скорость обработки данных, производить длительный ЭМ мониторинг, применять низковольтный воздействующий потенциал. При этом $s_{ро}$, определяемая как степень проявления импеданса, в первую очередь связана с особенностями состояния клеточной мембраны, наружной (защитной) ткани РО и поверхности измерительных электродов.

В работах [2-4] представлены результаты, направленные на развитие методологии комплексных экспериментов с использованием электромеханических и ЭМ исследовательских и измерительных систем, создание научных основ решения проблем ЭМ повреждения РО в результате получения новых знаний о закономерностях этого процесса и формирования условий максимального повреждения нежелательной растительности и минимального – культурной при сложных ЭМ воздействиях. Объекты исследования (лабораторная или исследовательская установка и ЭМ процессы, протекающие в системе «РО-электроды-среда»), обладают разными особенностями и влияют на технические и программные средства, научно-методическое, информационное и метрологическое обеспечение НИОКР. В общем случае анализ ЭМ полей ЭС при ЭМ диагностике РО можно проводить, используя аналитические, численные и экспериментальные исследования, но для расчета полей сложных систем требуется учет большого количества исходных данных, в том числе взаимного расположения объектов, граничных условий, электрофизических характеристик материальных сред и др. Создание новых ЭС для ЭМ мониторинга из диэлектрических, полупроводниковых и композиционных материалов с заданными электрофизическими свойствами и дальнейшее исследование их изменения в зависимости от различных внешних воздействий (температура, давление, влажность, широкий спектр ЭМ излучений) при воздействии вредных факторов ЭМ природы требует разработки оперативных методов определения характеристик ЭМ полей и конструктивных элементов. В частности, для определения этих параметров необходимы прецизионные преобразователи импеданса с широкими функциональными возможностями и простой реализацией. Поэтому изменяемые требования к техническому уровню экспериментального оборудования, информационного и метрологического обеспечения НИОКР по ЭМ мониторингу биологических объектов в условиях совершенствования элементной базы определяют в ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева», НГАУ и других научных и образовательных учреждениях стратегию переоснащения старых или создания новых приборных средств, аппаратуры и устройств с электронным и программным обеспечением, удовлетворяющим по своим функциональным возможностям и параметрам современным требованиям.

Касаясь математических моделей, в нашем случае ЭС и РО, то основные принципы их построения следующие: отделение структуры модели от ее параметров; описание методов реализации алгоритмов функционирования внутри

самого объекта; единый способ организации взаимодействия объектов между собой (внутри объекта-системы) на основе закона сохранения энергии (баланса мощностей). К параметрам математической модели ЭС и РО следует относить физические параметры объекта, параметры настройки объекта и параметры дифференцирования, а к структуре: дифференциальные, алгебраические и логические уравнения; входящие в состав другие объекты (объектные модели); методы реализации алгоритма функционирования. С точки зрения повреждаемости РО и металлических токоподводов ЭС необходимо учитывать следующие принципы: повреждаемость связана с поэтапной локальной потерей устойчивости среды и изменением исходной структуры; повреждаемость на любом масштабном уровне может зарождаться только в локальной исследуемой зоне слабого звена (системы ЭМ мониторинга и оперативной диагностики должны базироваться на этом принципе); потеря устойчивости развивается в направлении максимальных ЭМ (локальных концентраторов) напряжений; изменения исходной структуры зоны повреждения развиваются по стереотипной схеме (измененная структура, формирующая зону концентраторов ЭМ напряжений, сопровождаемая колебаниями среды, которые и приводят к поэтапному каскадному (цепному) разрушению РО или токоподводов ЭС); каскадное течение повреждаемости сопряжено с образованием каналов проводимости или микроповреждений, развивающихся до заданных значений, сливающихся в цепочки, которые преобразуются в токопроводящие каналы; среду можно считать устойчивым к деформации, если оно способно компенсировать изменения собственного объема. Диагностические оперативные системы ЭМ контроля и мониторинга РО и ЭС электротехнологических установок должны учитывать последний принцип, при его соблюдении и определенной наработке можно отказаться от других исследований и использования информации предыстории эксплуатации токоподводов ЭС.

Что касается РО, то все биологическое их разнообразие объединено научной школой [7] в четыре группы экологических эквивалентов (почвенные, наземно-воздушные, семенные, трансмиссивные) по их адаптации к основным трофическим нишам и факторам внешней среды в процессе эволюции. Эта классификация позволяет разрабатывать, интегрировать и оптимизировать действие экологически безопасных приемов, в том числе и электротехнологических, в направлении создания, с одной стороны, неблагоприятных условий для размножения, выживания и трофических связей вредных организмов по средам (почва, наземно-воздушная среда), а с другой, – создания благоприятных условий для оздоровления подземных и надземных органов растений по периодам формирования элементов структуры урожая. Ниже остановимся на особенностях растений, которые необходимо учитывать при разработке технологии электрического повреждения РО.

Следует отметить, что приводимые в работе растения, разделяют на две большие группы: семенные – наиболее многочисленная и споровые – насчи-

тывающая всего несколько десятков видов. Первая группа весь цикл своего развития начинает из семян и кончает образованием семени. Растения второй группы, представленные хвощами, плаунами и папоротниками, никогда не формируют цветков и семян, а размножаются посредством спор – микроскопических зачатков растительных организмов. Выявление в последнее десятилетие [7] эволюционно-экологических признаков стратегий жизненных циклов сорных растений (г-, К-, $г_к$-, $К_г$-) и сформулированное учение об эпифитотическом процессе (модель, состав специфических и неспецифических факторов, принципы разрыва или ослабления их действия и взаимодействия) позволили усовершенствовать мониторинг РО (учет, прогноз), системно разработать стратегию и тактику традиционных защитных мероприятий разного уровня сложности – против отдельных популяций, групп экологических эквивалентов (почвенные, наземно-воздушные, семенные, трансмиссивные), сообществ в агроэкосистемах (посевы культуры, севообороты, агроландшафты). Поэтому сведения о структуре стебля и корня и основных функциях отдельных органов у растений так же необходимы, как научная основа для использования при разработке технологии электрического повреждения РО. Кроме этого, в настоящее время появилось множество факторов, от которых растительный организм не в состоянии защититься, в лучшем случае он может восстановиться после их воздействия. Это изменения климата, гербициды и высоковольтные установки, нашествие вредителей и болезней, которые, не поддаются быстрой ликвидации. Поэтому и ухудшение экологической обстановки делает актуальным исследование восстановительных реакций и регенерации у растений, многообразие которых в онтогенезе растений и многообразие растительного мира отчасти гарантируют эффективность такого восстановления. Несмотря на то, что вопрос об особенностях растений в ЭМ полях может считаться дискуссионным, на рисунке приведены структура стебля и корня и основные функции отдельных органов у растений.

При электрическом повреждении РО с позиции законов и уравнений электромагнитного поля (ЭМП) растение рассматривается как объект, состоящий из совокупности электрических, магнитных, механических и других компонентов, обеспечивающих существование ЭМП и обусловливающих возможность преобразования электрической и другой видов энергии. Расчеты параметров ЭС связаны с исследованием ЭМП в объеме между электродами как двухполюсника или четырехполюсника с учетом специфики геометрии и физических свойств. Для описания этого поля необходимо представление об ЭМП и растительных тканях. В зависимости от электропроводности все компоненты между электродами являются диэлектриками, полупроводниками и проводниками. Эти свойства являются важнейшими характеристиками растений и определяются внешними воздействующими факторами, структурой, химическим составом и связанными с ними электрофизическими процессами. Свойства определяют возможность воздействия ЭМП на растения с целью по-

лучения целенаправленных изменений – заданных свойств. У растений к ЭМП можно выделить два типа устойчивости («иммунитета») – конструктивный (компоненты активного сопротивления – кора и пробковый слой, опушение, размер и форма устьиц, восковой налет и эфирные масла препятствуют проникновению заряженных частиц в растение) и индуцибельный (реактивное сопротивление – увеличение потока ионов калия и водорода через мембраны, активацию кальциевых и анионных каналов) или, соответственно, морфологический и физиологический. Создание модели устойчивости – одна из исследовательских задач, а устойчивость растений к ЭМП определяется физиолого-электрофизическими показателями (см. рисунок).

Структура стебля и корня и основные функции отдельных органов у РО:
1 – зона синтеза гормона; 2 – центр рецепции гормона;
3 – зоны дистанционного управления ростом почек, листьев;
4 – сенсорные зоны; 5 – зоны клеток покоя; АБК – абсцизовая кислота;
ЦТК – цитокинин; ИУК – индолилуксусная кислота; ГК – гиббероловая кислота

Известно [8, 9], что для любых самоуправляющихся систем, как и РО, характерна особая сигнально-информационная форма взаимодействия с другими системами и внешней средой. Носителем информации может быть материя в форме вещества и поля. В биообъектах сложно переплетаются оба вида материи. Действующие на РО факторы при электрическом повреждении относятся к материи в форме поля. Определенные характеристики материи в форме поля могут восприниматься в качестве сигнала соответствующей формой материи живого и перекодироваться на другой материальный носитель. Живые организмы, как любые кибернетические системы, способны: селективно различать сигналы (полезные и вредные); реагировать не только на абсолютные величины воздействия, но и на относительно небольшие изменения этих величин; сохранять логику и хронику событий; использовать прежний опыт в настоящем и прогнозировать последствия; создавать целесообразные, в том числе и опережающие, алгоритмы для совершения последовательных реакций на уровне вещественных форм, используя существующие блоки. Информационными процессами можно объяснить особенности реагирования организмов на разные дозы излучений ЭМП, нелинейный характер зависимостей эффектов от дозы и ее мощности, явления гормезиса, присутствие стрессорного компонента, отдаленные последствия ЭМ воздействия и др.

Использованные источники

1. **Ляпин В.Г.** К идентификации электрических параметров при повреждении биообъектов / В.Г. Ляпин, М.В. Самохвалов // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2020: сб. тр. III Междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. – Т. 6. / Под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020. – С. 64-70.

2. **Ляпин В.Г.** Диагностика повреждения растительных объектов / В.Г. Ляпин, М.В. Самохвалов // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2010. – № 11. – С. 20-22.

3. **Ляпин В.Г.** Моделирование электрофизических свойств растительных объектов – нагрузки электропитающих устройств и систем / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов, А.В. Соболев, Д.С. Болотов, М.В. Самохвалов // Доклады ТСХА: сб. ст. – Вып. 290. – Ч. II. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – С. 186-188.

4. **Баев В.И.** Сорные растения как объект электрической прополки: биологические особенности и электрофизические свойства: моногр. / В.И. Баев, Т.П. Бренина, Д.С. Елисеев, И.В. Юдаев; ВГСХА. – Волгоград: Станица-2, 2004. – 128 с.

5. **Ляпин В.Г.** Система импедансного контроля растений / В.Г. Ляпин, М.В. Самохвалов // Сибирский вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 5. – С.135-143.

6. **Мачулина Н.Ю.** Экологический мониторинг: учеб. пособие. – Ухта: УГТУ, 2016. – 168 с.

7. Первая научная школа по защите растений в Сибири: Библиогр. указ. лит. / Сост.: Н.В. Денисенко, Н.В. Кузьмина, Н.Н. Иншакова, Е.М. Павленко; Авт. вступ. ст. проф. В.А. Чулкина; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Науч. б-ка. – Новосибирск, 2004. – 144 с.

8. **Тарчевский И.А.** Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 294 с.

9. **Буланова К.Я.** Системный подход в радиобиологических исследованиях/ К.Я. Буланова, Л.М. Лобанок // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2004. – № 1, Т. 44. – С. 5-14.

INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEMS WHEN STUDYING THE ELECTRICAL PARAMETERS OF PLANT OBJECTS

V.G. Liapin, *Associate Professor, Ph.D., Associate Professor*
(FGBOU RGAU-MSHA Im. K.A. Timiryazeva»),
M.V. Samohvalov, *Art. lecturer*
(FSBU «Novosibirsk State Agricultural University»)

***Summary**: The survey is devoted to studies of electrical parameters and damaging effects of electromagnetic field on plant objects.*

***Key words**: electrical damage, electrodes, plant objects, voltage.*

УДК 631.42.620.178

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЁРДОСТИ ПОЧВЫ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В.Е. Таркивский, *зав. лабораторией, д-р техн. наук,*
e-mail: tarkivskiy@yandex.ru,
Н.В. Трубицын, *гл. науч. сотр., канд. техн. наук,*
e-mail: trubicin@yandex.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

***Аннотация**. Предложено устройство для определения твёрдости почвы в системе точного земледелия.*

***Ключевые слова**: почва, твёрдость почвы, плотность почвы, точное земледелие.*

Постановка проблемы. Физико-механические свойства почвы играют существенную роль не только при планировании и анализе операций по обработке почвы, но и при рассмотрении биологических явлений в ней [1]. Одним из важных свойств почвы является её твердость, так как она влияет на всхожесть семян, развитие корневой системы растений и сопротивление рабочим органам сельскохозяйственных машин.

На твёрдость (плотность) почвы оказывает значительное влияние количество проходов по полю тракторной и самоходной сельскохозяйственной техники. Функционирование мобильной сельскохозяйственной техники приводит к распылению верхнего и уплотнению нижнего слоёв почвы, отрицательно влияет на её плодородие, снижает урожайность сельскохозяйственных культур. Кроме того, при использовании отвальных плугов и плоскорезов образуется «плужная подошва», препятствующая проникновению влаги от осадков в нижние слои. Это способствует, в свою очередь, развитию водной эрозии на склоновых землях, а на равнинах и низинах – образованию мокрых «блюдец», в которых застаиваются талые и дождевые воды.

Цель исследований – разработка устройства для сбора информации о твёрдости почвы поля и учёта степени её воздействия на неравномерность почвенного плодородия и урожайность в системе точного земледелия.

Материалы и методы исследования. Использован метод анализа опубликованных результатов по твердомерам ручного и электромеханического принципов действия.

Состояние вопроса. Твёрдость почвы определяется сопротивлением вхождению в нее какого-либо тела в форме цилиндра, конуса, шара, клина и др., которая отражает сопротивление, испытываемое почвообрабатывающими орудиями при обработке почвы, и выражается в кг/см^2 [2].

При проникновении таких наконечников в почву происходит раздвижение почвенных частиц и, соответственно, идет процесс ее уплотнения. Таким обра-

зом, сопротивление почвы вхождению наконечника плунжера находится в прямой и тесной зависимости от ее плотности. Сопротивление при погружении наконечника плунжера в почву может варьироваться в зависимости от различной плотности и влажности различных почвенных слоёв [1]. При внедрении зонда любой формы происходят разнообразные процессы: уплотнение почвы, деформации сдвига, а также трение металла о почву. Поэтому получаемый параметр несет в себе разнообразную информацию и в большинстве случаев важен как самостоятельная величина – сопротивление пенетрации. Определение сопротивления пенетрации проводят специальными приборами – пенетрометрами или твердомерами [1, 3, 4].

В настоящее время для измерения твёрдости почвы применяются твердомеры ручного или электромеханического принципов действия.

Например, в конструкции устройства ВИСХОМа положен принцип сжатия пружины под влиянием сопротивления, оказываемого почвой плунжеру [1, 3]. Вращением рукоятки твердомера погружают плунжер в почву на заданную глубину. Для извлечения плунжера из почвы рукоятку вращают в обратную сторону. Глубина погружения плунжера в почву определяется по миллиметровым делениям, нанесенным на внешней стенке стойки.

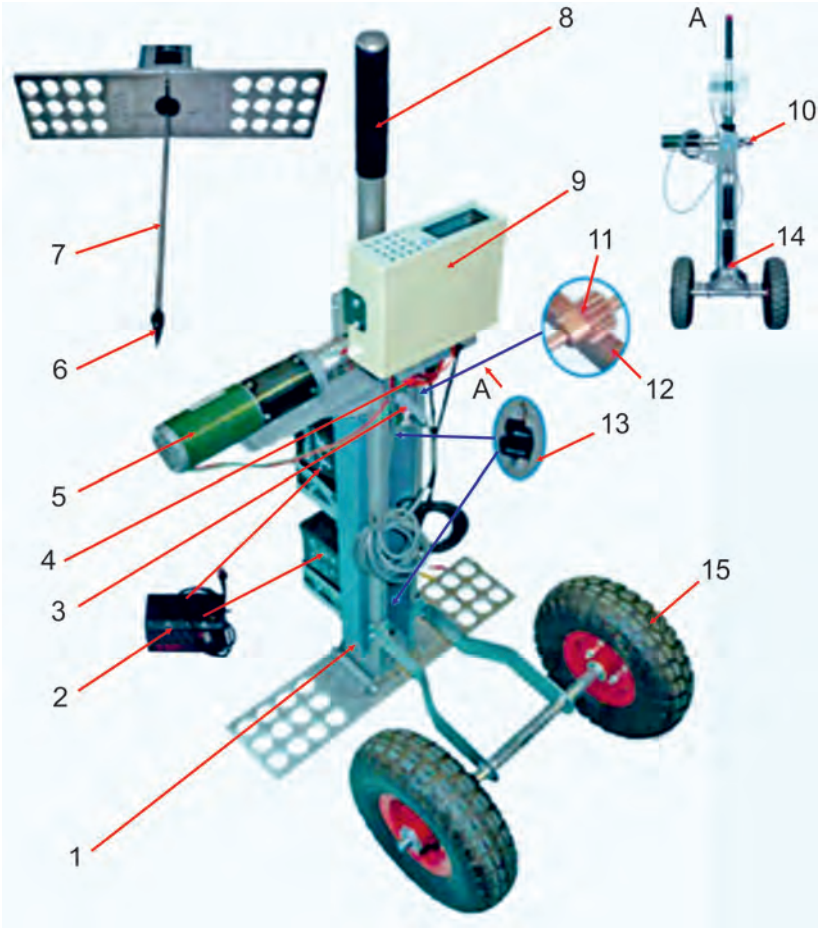
С целью облегчения труда и автоматизации процесса измерения сопротивления почвы пенетрации в КубНИИТиМе разработан электромеханический твердомер ИП-271 погружения в почву плунжера с наконечниками [4]. Глубина погружения плунжера определяется с помощью инкрементального энкодера. Сопротивление почвы передаётся через плунжер и шток на силоизмерительный тензометрический датчик. Особенностью твердомера ИП-271 является применение редуктора с асинхронным электродвигателем, способным развивать усилие до 100 кг. Ещё одна особенность этой модели – постоянная линейная скорость погружения плунжера (≈1 см/с) независимо от сопротивления почвы. Начальное и конечное положение при его заглублении в почву фиксируется фотоэлектронными датчиками. Электрические сигналы от тензометрического, оптоэлектронного и инкрементального датчиков поступают в электронный блок, где обрабатываются микроконтроллером и сохраняются в памяти.

Недостатками этих и подобных устройств являются трудоемкость и ограниченность их использования для получения и мониторинга характеристик поля в системе точного земледелия [1].

Результаты исследований. Для достижения поставленной цели в КубНИИТиМе на базе ИП-271 разработан электронный твердомер почвы (см. рисунок).

Особенностью твердомера является облегчённая конструкция и новый электронный регистрирующий блок на базе микроконтроллера STM32F405. В составе блока имеются модуль GPS/ГОНАСС для определения координаты на поле точки измерения твёрдости почвы и модуль беспроводной связи для передачи информации о результатах измерений через Интернет. Благодаря

мощному контроллеру и дополнительной памяти появилась возможность формирования электронной карты твёрдости поля, которая может сохраняться в стандартных форматах на съёмную карту памяти.



Электронный твердомер почвы:
1 – корпус с опорами; 2 – аккумуляторная батарея;
3 – направляющая каретка с тензометрическим датчиком;
4 – аварийный выключатель; 5 – реверсивный мотор-редуктор; 6 – плунжер; 7 – шток; 8 – ручка; 9 – электронный блок с модулем GPS/ГЛОНАСС;
10 – энкодер; 11 – шестерня; 12 – зубчатая рейка;13 – концевые датчики;
14 – кронштейн с прижимными роликами; 15 – кронштейн с колесами

Методика измерения твёрдости почвы электронным твердомером осталась прежней, но имеются дополнительные возможности сохранения электронной карты твёрдости поля на карту памяти, а также передача после каждого измерения результатов вместе с координатами по беспроводной связи.

Методика проведения измерения следующая:

- предварительно формируется карта измерений твёрдости почвы в зависимости от принятых в хозяйстве размеров элементарных участков поля;
- твердомер подготавливается к работе (проверяются соединения кабелей питания, подключения кабелей связи энкодера, тензометрического датчика с электронным блоком);
- подготовленный к работе электронный твердомер с соответствующим типом плунжера перемещается в точку поля в соответствии с картой измерений и устанавливается на поверхность почвы в вертикальном положении;
- включается электронный блок и проводится измерение;
- результаты измерения сохраняются на карту памяти или передаются через беспроводную связь.

Сопоставление карты твёрдости почвы с картой неоднородности почвенного плодородия поля позволит сделать вывод о её влиянии на урожайность.

Выводы. Преимущество разработанного электронного твердомера почвы заключается в автоматизации процессов измерения твёрдости почвы в полевых условиях и получении достоверных сведений для обеспечения технологий возделывания культур в системе точного земледелия.

Использованные источники

1. **Киреев И.М., Трубицын Н.В., Коваль З.М., Слесарев В.Н.** Измеритель твердости почвы // Техника и оборуд. для села. – 2010. – № 3. – С. 11-12.

2. **Трубицын Н.В.** Электромеханический измеритель твердости почвы // Техника и оборуд. для села. – 2010. – № 6. – С. 17-18.

3. Патент на полезную модель № 78574, МКИ G01N 9/00 Устройство для измерения твердости почвы / Киреев И.М., Трубицын Н.В., Коваль З.М., (РосНИИТиМ) (RU); зарегистрирован 27.11.2008.

4. **Киреев И.М., Коваль З.М.** Измерительное средство для определения сопротивления почвы при погружении в неё плунжеров с наконечниками // Агрофорум. – 2019. – № 6. – С. 54-57.

MEASURING DEVICE FOR DETERMINING SOIL HARDNESS IN THE SYSTEM PRECISION FARMING

V.E. Tarkivskiy, *head laboratory, doctor of engineering,*
N.V. Trubicin, *chief researcher*
(Novokubansk Affiliate of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)

***Summary**. A device for determining soil hardness in the system of coordinate agriculture is proposed.*

***Key word**: soil, soil hardness, soil density, precision farming.*

УДК 636.5.033

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛЕТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ КРОССОВ КУР БРОЙЛЕРНОГО ТИПА

Т.Н. Кузьмина, *ст. науч. сотр., e-mail.ru: Tnk60@mail.ru*
(ФГБНУ «Росинформагротех»), ,
В.А. Гусев, *канд. с.-х. наук,*
Л.А. Зазыкина, *канд. экон. наук*
(ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП»);
В.В. Малородов, *аспирант (РГАУ-ТСХА им. К.А. Тимирязева)*

Аннотация. *Рассмотрены направления совершенствования клеточного оборудования для выращивания и содержания мясной птицы бройлерного типа.*

Ключевые слова: *бройлер, ремонтный молодняк, родительское стадо, клетка, поилка, кормораздатчик, напольная решетка.*

Повышение рентабельности производства невозможно без инвестиций в современное ресурсосберегающее технологическое оборудование. Негативные экономические перемены в стране привели к утрате существовавших наработок и кадрового потенциала отечественных предприятий-изготовителей оборудования, следствием этого стало увеличение доли импортного оборудования на птицеводческих предприятиях (табл. 1).

Таблица 1

Доля импортного оборудования, используемого в птицеводстве [1]

Наименование оборудования	Оценочная доля импорта, %
Инкубаторы	60
Комплекты клеточного оборудования для выращивания мясной птицы	70
Комплекты напольного оборудования для выращивания мясной птицы	75
Комплекты клеточного оборудования для кур-несушек	60
Яйцесортировальные машины	80
Оборудование для переработки отходов птицеводства	40
Оборудование для кормопроизводства	70
Комплекты оборудования для вентиляции и кондиционирования воздуха	80

Несмотря на «жесткую» конкуренцию с зарубежными фирмами-производителями птицеводческого оборудования некоторым отечественным предприятиям удалось сохранить производство оборудования, повысив его качество и предложив полный комплекс услуг (табл. 2).Степень реализации генетического потенциала продуктивности племенной птицы во многом зави-

сит от условий содержания и кормления. В племенном птицеводстве, как и в промышленном, применяются две основные системы содержания: напольная (на подстилке, глубокой подстилке; на полах (сочетание глубокой подстилки и сетчатого или планчатого пола; подстилка в сочетании с сеткой или планчатыми полами) и клеточная (в клетках). Учеными ФНЦ ВНИТИП доказали неоспоримые преимущества клеточной технологии по сравнению с напольной при выращивании ремонтного молодняка, родительского стада и поголовья бройлеров в условиях промышленного производства мяса птицы [3, 4, 5].

Таблица 2

Производители отечественного оборудования для птицеводства [1, 2]

Предприятие	Напольное и клеточное оборудование для содержания птицы разных видов	Инкубаторы
ОАО «Голицинский опытный завод средств автоматизации»	+	
ООО «Стимул-Инк»	+	+
ОАО «Липецкптицесервис»	+	
ООО «Резерв»		+
ЗАО «Уралтехномаш»	+	
ООО «ТЕХНА»	+	

Современное клеточное оборудование представляет комплект, основой которого является клеточная батарея, имеющая три и более ярусов. Технологические процессы кормления, поения, уборки помета и яйцесбора механизированы. Как дополнительные опции – системы освещения, вентиляции, отопления, выгрузки птицы из птичника, сигнализации о нарушениях заданных параметров технологического процесса, записи и архивации параметров процесса, охраны объекта.

Основу клеточной батареи составляет каркас каскадного или этажерочного типа, на котором монтируются клетки для птицы и оборудование для ее кормления, поения, уборки помета и сбора яиц (для кур родительского стада). Он может быть наборным, (позволяет смонтировать от 1 до 12 ярусов батареи), или в виде сварных стоек (рам с определенным количеством ярусов, обычно от 1 до 6 ярусов), соединенных продольными элементами.

Конструкция клетки –комбинация ограждений (сплошных, прутковых или перфорированных) и решетчатого пола, который в комплектах для племенных кур родительского стада имеет уклон 7-11°. Пол размещается на центральной продольной опоре и системе опорных прутков, проходящих вдоль всей батареи на каждом ярусе.

Дверки фасада клетки решетчатые, раздвижные или откидывающиеся внутрь клетки изготавливают с регулируемыми размерами отверстий (для молодняка птицы, при расположении кормушек снаружи клеток) или с неизменяемыми размерами отверстий, соответствующими размерам голов кур и пе-

тухов, которые выполнены из горизонтально расположенных прутков, препятствующих разбрасыванию птицей корма из кормушек (для взрослой птицы). Жесткость горизонтальным пруткам в некоторых моделях обеспечивается соединением вертикальными прутками. Замок-защёлка надёжно запирает дверцы.

Российское клеточное оборудование по удельной площади посадки соответствует европейским нормам – не менее 600 см^2/голову [6]. В странах Евросоюза с 2012 г. запрещено размещать кур в клеточных батареях при удельной плотности посадки менее 600 см^2/голову и удельном фронте кормления менее 12 см/голову. Кроме того, площадь клеток должна быть увеличена на 20% (до удельной плотности посадки 750 см^2/голову) для размещения в ней гнезда, насеста длиной не менее 15 см/голову, специального устройства для укорачивания когтей, коврика для очистки клюва и когтей. Расстояние (проход) между клеточными батареями должно составлять не менее 90 см, а между полом помещения и нижними рядами клеток – минимум 35 см.

При искусственном осеменении и клеточном содержании родительского стада кур и петухов размещают отдельно друг от друга. Клеточные батареи для птицы родительского стада применяют трех- или четырёхъярусного исполнения, для петухов – двух- или трёхъярусного исполнения, в зависимости от необходимого количества.

Все поголовье петухов размещается в индивидуальных клетках для более удобного получения спермы от каждой головы. В соответствии с нормативным соотношением кур и петухов в птичнике размещают несколько клеточных батарей для кур и одну батарею для петухов

При естественном осеменении и клеточном содержании куры и петухи размещаются в одной клетке с увеличенной высотой каждого яруса, позволяющей поголовью спариваться. Однако данное направление оценено как бесперспективное в силу низкого процента (меньше 85%) оплодотворяемости яиц из-за возрастного уменьшения половой активности и сокращения числа завершенных спариваний во второй половине продуктивного периода кур.

На современном этапе роста производства мяса бройлеров и увеличения поголовья родительского стада наметилась тенденция перевода мясных кур на искусственное осеменение. При напольном содержании искусственное осеменение кур неэффективно, а в ряде случаев и невозможно по ряду причин, в связи с чем представляет интерес комплект оборудования Promus (компания «ТЕХНА») для содержания родительского стада, в котором реализуется как раздельное (4-5 кур и один петух), так и совместное содержание кур и петухов (29+3). Для создания одинакового доступа к корму зоны кормления кур и петухов разделены с помощью разной направленности прутьев дверок: в зоне доступа к корму для петухов они направлены вертикально, а в зоне кормления кур – горизонтально, что ограничивает петуху доступ к кормовому желобу.

Содержание мясных кур и петухов родительских и прародительских стад в клеточных батареях наряду с преимуществами имеет и недостатки. Практика

показала, что среди «слабых звеньев» клеточных батарей на первое место выходят система кормораздачи и конструкция подножных решёток. Большая масса приводит к образованию наминов: на ногах – у 30% петухов кросса «Кобб-500» уже к 30-недельному возрасту, а в 40 недель – 90% поголовья имеет намины различной степени и на ногах и груди [7]. Для решения данной проблемы предлагается подножные решетки накрывать перфорированным полиэтиленовым ковриком (лист полиэтилена марки ПВД М-15803-020 закрепляют по периметру подножной решетки с соосным расположением ячеек последней и отверстий коврика) или покрывать решетку амортизирующим материалом (например, слоем латекса толщиной 2 мм) для исключения травмирования птицы [8]. Однако, по мнению специалистов ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП», данная конструкция, решая проблему наминов, создает условия для загрязнения птицы и инфицирования возникающих повреждений кожи.

Для раздачи корма в батареях устанавливаются кормораздатчики различных видов (имеются варианты с навесным бункерным, цепным и канатно-дисковым кормораздатчиками), есть возможность дозированного кормления птицы.

В силу физиологических особенностей при кормлении кур и петухов рекомендуется использовать корма, отличающиеся по своему составу. До недавнего времени при совместном содержании кур и петухов в клеточных батареях раздельное кормление было невозможным. Решение данной проблемы было предложено в 2015 г. фирмой «Vencomatic» (Нидерланды): для раздачи кормов использовались разные линии – спиральный кормораздатчик (с бункерными кормушками (для петухов) и цепной (с двумя линиями кормушек внутри клеток (для кур). Ширина батареи в 2,3 м ограничивала ее применение только птичниками без колонн [4, 9].

Универсальную в отношении места использования и с возможностью раздельного кормления кур и петухов батарею разработали специалисты института птицеводства (ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП»): она может использоваться в птичниках с колоннами и без колонн [10]. Отличием от клеточной батареи фирмы «Vencomatic» является то, что в ней нет специальных гнезд. Различная степень освещенности зон клетки стимулирует яйцекладку птицы около транспортеров для сбора яиц. Там она существенно меньше по сравнению с основной зоной клетки, где расположены поилки и кормушки. Наличие в каждой клетке закрытых участков кормопровода (кормушек) (являются резервными емкостями корма для следующей выдачи) у цепного кормораздатчика обеспечивает для кур во всех клетках одновременный и дозированный доступ с учетом количества птицы в каждой клетке.

При использовании клеточной технологии выращивания ремонтного молодняка для комплектования родительского стада бройлеров применяют батареи с раздельным содержанием курочек и петушков.

Для петушков в клеточной батарее предусмотрен верхний ярус с увеличенной высотой клетки. В России для клеточного выращивания ремонтного

молодняка кур мясных кроссов переоборудуют для этой цели клеточные батареи с навесным кормораздатчиком, например, «КВИ» ОАО «ВИАСМ» и др. Зарубежные комплекты клеток для ремонтного молодняка родительского стада бройлеров в комплектации для птичника включают в себя два вида клеток:

- для самочек –стандартные клеточные батареи, как для самок ремонтного молодняка яичных кроссов, так как поголовье не сильно отличается по размерам и массе;
- для самцов – поставляется комбинированная клетка, в конструкции которой за основу взята та же клетка для ремонтного молодняка яичных кроссов, но верхний ярус имеет увеличенную высоту. В этот ярус сажаются бройлерные петушки ремонтного молодняка.

Улучшение конструкции клеточных батарей для выращивания бройлеровидет в направлении увеличения глубины клетки с 485 до 3000 мм, отказа от желобковых кормушек, расположенных снаружи клеток, в пользу бункерных внутри клеток, регулировки кормушек по высоте для снижения россыпи корма и использования площади под кормушкой для отдыха птицы, исключения выходов птицы из клетки, установки ленточных транспортеров для удаления помета и использования их для выгрузки бройлеров из батарей. Все эти конструктивные изменения позволяют увеличить вместимость птичника (на 30-60% по сравнению с батареями старых конструкций и в 2,6-3,2 раза по сравнению с напольным выращиванием). Многие птицефабрики начали вновь внедрять клеточное выращивание бройлеров.

Революционный скачок, произошедший в селекционной работе, позволил решить проблемы с наминами у бройлеров (у современных высокопродуктивных кроссов, например «Смена 7», «Смена 8», «Cobb 500» намины появляются при массе более 3 кг). В результате выбор конструкции подножной решетки стал осуществляться исходя из критериев исключения травмирования ног птицы и загрязнения решетки пометом. Было установлено, что наилучшими являются оцинкованные подножные решетки с размерами ячеек по осям: 19х19; 17х17 мм. На решетках 12,5х25 и 12,5х50 образуются «комья» помета, особенно над опорными проволоками, в решетках с размерами ячеек 16х24 мм до 2% бройлеров проваливаются ногой в решетку в первый период выращивания. Без помощи птичницы бройлеры не могут вытащить ногу из решетки.

Дверца – одна из основных деталей в клеточной батарее и от того, надежно ли она закрыта, легко ли пользоваться ею, зависят сохранность птицы и затраты труда на обслуживание. Многолетний опыт работы с разными конструкциями дверок показал, что наиболее удобной и надежной является конструкция «купе» – сдвиг дверок одна за другую с легкой их фиксацией.

Установка круглых бункерных кормушек внутри клетки позволила уменьшить габаритные размеры батареи, однако для потребления комбикорма цыплятами с суточного возраста они не приспособлены (высота борта кормушек слишком велика) и приходится расстилать бумагу в клетки батарей, насы-

пая вручную на нее комбикорм в первые 4-5 суток выращивания бройлеров. Поэтому наиболее удобными как для птицы, так и для персонала, являются кормушки с автоматически изменяемой высотой борта в пределах 35-70 мм.

Кормление бройлеров является неограниченным, поэтому необходимо обеспечивать постоянное наличие корма в кормушках. Для этого в контрольной кормушке, находящейся в последней клетке каждого яруса батареи, устанавливают датчик уровня. В эти клетки размещают на 10-15% птицы больше, благодаря чему удается исключить отсутствие корма в предыдущих кормушках. Высота расположения кормушек, соответствующая возрасту бройлеров, устанавливается с помощью лебедки, размещенной в переднем торце батареи.

Система поения аналогична применяемой при напольном выращивании бройлеров. Для повышения сохранности бройлеров в линиях поения (на первый период выращивания) часть ниппельных поилок заменяют микрочашечными. Их применение на протяжения всего периода выращивания бройлеров увеличивает среднесуточный прирост, но их эксплуатация связана с необходимостью периодического очищения вручную, что приводит к большим затратам труда, поэтому их снимают при достижении бройлерами возраста 4-5 суток.

Выгрузка бройлеров из клеточных батарей и птичника по завершении периода выращивания производится с помощью ленточных транспортеров пометоудаления, что значительно облегчает труд бригад отлова, снижает травмирование птицы по сравнению с выгрузкой вручную. Однако конструкция батареи с выгрузкой существенно уменьшает вместимость птичника: из-за большей высоты вместо четырехъярусной клеточной батареи без выгрузки бройлеров можно установить только трехъярусную батарею с выгрузкой, выдвижение подножной решетки в проход привело к увеличению его ширины до 1,2 м вместо 0,7 м. Исключение составляет конструкция клеточной батареи фирмы «Техна» (мод. «Робот»), в которой автоматизированы процессы перемещения подножных решеток вдоль батареи и выгрузка бройлеров в контейнеры транспортных средств.

Реализация современных технологий выращивания мясных кроссов бройлерного типа основана на применения оборудования, которое обеспечивает экономию кормов, воды, энергетических и трудовых ресурсов. Специального сравнительного исследования по надежности работы и удобству обслуживания различных конструкций клеточных батарей не проводили, но с учетом опыта их эксплуатации и эффективности можно рекомендовать их повсеместное применение при условии выполнения следующих условий [11]:

- подножная решетка должна быть выполнена из оцинкованной стали и иметь размер ячеек по осям: 19х19; 17х17 мм;
- для обеспечения сохранности птицы и удобства работы обслуживающего персонала дверцы клеток должны быть в виде дверки «купе» – сдвиг дверок одна за другую с легкой их фиксацией;

- кормушки должны иметь автоматически изменяемую высоту борта в пределах 35-70 мм;
- обязательно наличие датчика уровня в кормушке последней клетки каждого уровня и лебедки, установленной в переднем торце батареи, для регулировки высоты расположения кормушек над полом клетки;
- наличие ниппельных поилок с возможностью замены их на микрочашечные в первый период выращивания;
- в системах кормораздачи для родительского стада обеспечить раздельное кормление кур и петухов;
- использовать в системах освещения птичников светодиодные лампы;
- система создания и поддержания микроклимата должна включать в себя вентиляцию, работающую по принципу отрицательного давления, систему охлаждения (кассетную ПЭД-куллинга или форсуночную) и систему автономного отопления, учитывая создание и поддержание равномерного микроклимата;
- применение утилизаторов тепла в системах вентиляции;
- совершенствовать принципы управления работой вентиляционного оборудования (пример, система Multistep – разработка фирмы «Skov», Дания);
- компьютеризация процессов производства и управления предприятием.

Совершенствование технологий выращивания мясных кроссов кур бройлерного типа и оборудования будет способствовать наиболее полной реализации генетически обусловленной продуктивности и генетического потенциала птицы, производству конкурентоспособной продукции.

Использованные источники

1. **Буяров А.В., Буяров В.С.** Резервы повышения эффективности производства мяса бройлеров // Вестник Орловского ГАУ. – 2016. – № 6 (63). – С. 80-92.

2. Анализ состояния производства основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий для интенсивного разведения свиней и птицы: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 64 с.

3. Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 92с.

4. **Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Скляр А.В., Кузьмина Т.Н.** Организация и техническое обеспечение производства мясных кроссов кур // Техника и оборуд. для села. – 2018. – № 4. – С. 28-33.

5. **Кузьмина Т.Н., Гусев В.А., Скляр А.В.** Эффективное оборудование и способы освещения при содержании птицы // Техника и оборуд. для села. – 2016. – № 7. – С. 25-29.

6. **Кузьмина Т.Н.** Тенденции развития машин и оборудования для птицеводства за рубежом: науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 40 с.

7. **Коноплёва А., Андреева А., Трохолис Т.** Искусственное осеменение мясных кур при содержании в клеточных батареях // Птицеводство. – 2013. – № 11 [Электронный ресурс]. URL: http://webpticeprom.ru/ru/articles-pedigree.html?pageID=1422510902 (дата обращения: 27.04.2020).

8. Содержание родительского, прародительского и селекционного стад бройлеров [Электронный ресурс]. URL: http://agro-archive.ru/pticevodstvo/1359-soderzhanie-roditelskogo-praroditelskogo-i-selekcionnogostad-broylerov.html (дата обращения: 27.04.2020).

9. Технологические процессы и оборудование, применяемые при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы: науч. аналит. обзор / Федоренко В.Ф. [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2016. – 204 с.

10. Промышленное птицеводство: монография. Под общ. ред. акад. РАН В.И. Фисинина. – М.: ФНЦ ВНИТИП. 2016. – 534 с.

11. Инновационные технологии, процессы и оборудование для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 100 с.

DIRECTIONS FOR IMPROVING CELLULAR EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF MEAT CROSSES OF HENS OF A BROILER TYPE

T.N. Kuzmina, *Art. scientific sotr.*
(FGBNU «Rosinformagroteh»);
V.A. Gusev, *Ph.D. S.-kh. of sciences,*
L.A. Zazykina, *Ph.D. Sciences (FSBIU Federal Scientific Center «VNITIP»);*
V.V. Malorodov *(RGAU-TSHA them. K.A. Timiryazev)*

***Summary**. The article discusses the directions of improving cellular equipment for the cultivation and maintenance of broiler-type meat poultry.*

***Key words**: broiler, repair young animals, parent flock, cage, drinking bowl, feeder, floor grill.*

УДК 628.88

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ В СВИНАРНИКАХ

Кузьмина Т.Н., *ст. науч. сотр. (ФГБНУ «Росинформагротех»)*

Аннотация. *Приведены результаты оценки эксплуатационных характеристик вентиляционных систем различной конструкции, необходимых для установки в свинарниках, полученные с использованием компьютерного моделирования. Опыт проводился специалистами Канадского центра по свиноводству (Praire Swine Centre). Системы вентиляции оценивались в зависимости от качества воздуха в помещении (температура воздуха, влажность и скорость воздушного потока на уровне животного) и эффективности вентиляции (распределение воздушного потока, скорость поступающего воздуха и статическое давление в помещении)*

Ключевые слова: *вентиляция, свинарник, давление, температура, относительная влажность.*

При содержании свиней используют вентиляцию, которая может быть естественной и искусственной.

Для обеспечения оптимального микроклимата в помещениях при искусственной вентиляции в зависимости от конкретных пожеланий может быть предложен вариант вентиляции, основанный на принципе повышенного, равного или пониженного давления [1].

В системе вентиляции, работающей на повышенном или равном давлении, приток свежего воздуха осуществляется с помощью приточных шахт (каминов), оснащенных вентиляторами, – так называемыми активными каминами. Так как свиньи очень чувствительны к сквознякам, камин дополнительно оснащен вентилятором для подмешивания воздуха и равномерного распределения поступающего в помещение холодного воздуха, прежде всего в зимнее время года. Вентилятор для подмешивания воздуха создает несущую волну теплого воздуха, подхватывающую поступающий с улицы холодный воздух. Существенным недостатком вентиляции является сложность охлаждения воздуха внутри помещений при высокой температуре приточного воздуха.

Несмотря на определенные трудности в проектировании и наладке систем вентиляции, работающих на создании разряжения внутри помещений для животных, из-за необходимости обеспечения высокой герметичности здания для исключения подсоса атмосферного воздуха в непредусмотренных для этого местах, они получили наибольшее распространение при реконструкции существующих и строительстве новых свинокомплексов. Этому способствовали высокая экономичность (в помещение всасывается столько воздуха, сколько необходимо, и используются вентиляторы низкого давления и малой электрической мощности); меньшие затраты на установку системы из-за отсутствия

воздуховодов; меньшие затраты на дезинфекцию и санитарную обработку. Для обеспечения оптимального притока свежего воздуха в помещение существует большой ассортимент различных устройств. Для этого могут использоваться стеновые и потолочные клапаны, перфорированный канал или потолок Diff-Air, приточные камины (пассивные). В пассивных каминах объем потока воздуха, поступающего в помещение, регулируется заслонками.

Перфорированный потолок Diff-Air (фирма «Big Dutchman») состоит из трапециевидных профильных плит из армированной стекловолокном пластмассы. Монтируется на высоте 2,4-3,0 м и выполняет функции как диффузной системы притока, так и экономичного варианта изоляции потолка [2]. Стеновые клапаны хотя и наиболее оптимальны для применения в корпусах для осеменения, ожидания и откорма, но используются в зданиях шириной не более 24 м. В помещениях для опоросов и доращивания для притока свежего воздуха наиболее подходит перфорированный потолок. В этом случае подача воздуха осуществляется равномерно по всей поверхности потолка здания и, таким образом, гарантируется однородное распределение свежего воздуха при соблюдении максимально допустимой скорости воздушного потока.

Система вентиляции по принципу негативного (отрицательного) давления в помещениях позволяет применить туннельную вентиляцию, позволяющую создать эффект пониженной ощущаемой температуры при высоких наружных температурах приточного воздуха. Свежий воздух протягивается через все помещение, поступая через приточные жалюзи. За счет допустимой скорости потока воздуха, ощущаемая животными температура снижается на 3-5°С. Вытяжка отработанного воздуха осуществляется принудительно через крышные камины, оснащенные встроенным в аэродинамическую трубу вентилятором и управляемой заслонкой, или через осевые вентиляторы, монтируемые в стену.

При выборе системы вентиляции важно добиться оптимального расположения приточных и вытяжных элементов. Для этих целей специалистами Канадского центра по свиноводству (Praire Swine Centre) использовалось компьютерное моделирование, с помощью которого была дана оценка эксплуатационных характеристик вентиляционных систем различной конструкции, необходимых для установки в свинарниках, переоборудуемых для группового содержания супоросных свиней. Системы вентиляции оценивались в зависимости от качества воздуха в помещении (температура воздуха, влажность и скорость воздушного потока на уровне животного) и эффективности вентиляции (распределение воздушного потока, скорость поступающего воздуха и статическое давление в помещении) [3].

Исследования проводились в двух помещениях с внутренними размерами: 23,1 фута (ширина) х 65 футов (длина). В каждом помещении было установлено по две электронные кормушки, четыре ниппельных поилки, и на весь пери-

од проведения испытаний размещалось в среднем 40 свиноматок. В опытном помещении была применена вентиляционная система горизонтального потока. В контрольном – воздухозаборники располагались на потолке, а вентиляторы – на одной из внешних стен. Такая компоновка обеспечивала нисходящий поток воздуха.

По результатам испытаний наилучшие характеристики по потреблению энергии, температуре и качеству воздуха, а также состоянию здоровья и продуктивности свиноматок были выявлены у вентиляционной системы горизонтального потока с воздухозаборниками, расположенными на одной стороне и вытяжными вентиляторами – на противоположной.

Температура. В среднем, не было большой разницы в температуре поступающего воздуха для контрольного (16,0°C) и опытного (16,1°C) помещений. Однако отмечена значительная разница в температуре выходящих газов со средней температурой воздуха 19,9 и 20,4°C для контрольного и опытного помещений, соответственно. Это может означать, что система вентиляции, установленная в опытном помещении, удаляет тепло эффективнее, чем та, которая была установлена в контрольном помещении.

Эффективность теплоотвода (ЭТО). В контрольном помещении среднее значение ЭТО составляло 0,92 ± 0,05, что свидетельствует о том, что часть поступающего свежего воздуха удалена из помещения без смешивания и вытеснения воздуха из зоны размещения животных; это свидетельствует об образовании «мертвых» зон в свиноводческом помещении. Только в одной контрольной точке (в центре контрольного помещения) значение ЭТО составляло 1,0. И, наоборот, средняя величина ЭТО в опытном помещении составляла 1,12 ± 0,15, что указывает на эффективное перемещение воздушных масс в зоне размещения животных. Почти все контрольные точки в опытном помещении имели значения ЭТО больше единицы, что указывает на то, что поступающий свежий воздух хорошо смешивается с воздухом в помещении.

Качество воздуха. В опытном помещении средняя концентрация углекислого газа составляла 1343 ppm и находилась в диапазоне 1238-1385 ppm. Эти показатели были значительно ниже, чем в контрольном помещении, где они составляли 1521-1654 ppm (в среднем 1594 ppm.). Кроме того, в опытном помещении средняя концентрация углекислого газа в удаляемом воздухе составляла 1359 ppm и 379 ppm – во входящем воздухе. В контрольном помещении, в воздухе, поступающем в помещение и удаляемом из него, содержалось 538 и 1471 ppm углекислого газа соответственно. Это означает, что углекислый газ более эффективно удалялся из опытного помещения, чем из контрольного, что соответствует значениям ЭТО, рассчитанным для обоих помещений.

Затраты энергоресурсов. В помещениях использовали природный газ для отопления и электричество – для обогревателя, осветительных приборов и

приводов вентиляторов. При оценке конструкции вентиляционной системы для свинарника было определено, что установленная в опытном помещении вентиляционная система горизонтального потока уменьшает потребление природного газа на 21% и электроэнергии на 14% в отопительный сезон по сравнению с немодифицированной вентиляционной системой, установленной в контрольном помещении.

Продуктивность и кондиция свиноматок. В течение испытаний не было отмечено существенной разницы в среднесуточном приросте свиноматок в контрольном и опытном помещениях. Оценка состояния свиноматок оценивалась по шкале от 1 до 5 баллов: 1 – истощенные; 2 – худые; 3 – идеальные; 4 – жирные; 5 – слишком жирные. В обоих помещениях средняя оценка кондиции свиноматок составляла 3, что является идеальным состоянием для них. Однако было отмечено, что толщина шпика на спине свиноматок в обоих помещениях уменьшалась с каждым испытанием. Этот показатель не следует относить к модификациям вентиляционной системы в опытном помещении, так как состояние обоих помещений было аналогичным.

Чистота помещения. Еженедельно при каждом испытании оценивалась чистота свиноматок в баллах 0-4: 0 – полностью чистые; 1 – в основном чистые; 2 – немного грязные; 3 – грязные; 4 – очень грязные. На протяжении четырех испытаний было отмечено, что в опытном помещении свиноматки были относительно «чище», чем в контрольном помещении. У свиноматок в опытном помещении средний показатель загрязнения составил 2 (только копыта и 20% ног и тела свиноматок были грязными). Свиноматки в контрольном помещении имели средний показатель загрязнения, равный 3 (копыта и 50% ног и тела свиноматок были загрязнены). Аналогичный результат был выявлен после оценки загрязнения загонов: от 25 до 50% пола опытного помещения было покрыто навозом, в то время как в контрольном помещении загрязнено было от 50 до 75% пола. Загрязненность свиноматок и загонов является хорошим показателем эффективности вентиляционной системы. В данном случае, вентиляционная система горизонтального потока воздуха, установленная в опытном помещении, оказалась относительно более эффективной, чем та, которая была установлена в контрольном помещении.

Использованные источники

1. **Орсик Л.С., Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н.** Приоритетные направления развития техники для животноводства за рубежом: науч. аналит. обзор по матер. Международной выставки «EuroTier-2006». – М., 2007. – 188 с.

2. Системы приточной вентиляции: оптимальный приток воздуха для свинофермы любого типа: проспект фирмы «Big Dutchman» [Электронный ресурс]. URL: https://www.bigdutchman.ru/ru/svinovodstvo/katalog/soderzhanie-svinomatok/sistemy-mikroklimata-dlja-svinoferm.html (дата обращения: 25.04.2017).

3. **Predicala B., Alvarado A., Baah R.** Ventilation System Requirements for Converted Gestation Barns [Электронный ресурс]. URL: http://www.prairieswine.com/publications (дата обращения: 07.05.2020).

TEST RESULTS OF VENTILATION SYSTEMS IN PIGS

Kuzmina T.N., *Art. scientific Sotr. FGBNU «Rosinformagroteh»*

Summary. *The article presents the results of evaluating the operational characteristics of ventilation systems of various designs necessary for installation in pigsties, obtained using computer simulation. The experience was conducted by specialists from the Canadian Center for Pig Breeding (Praire Swine Center). Ventilation systems were evaluated depending on the indoor air quality (air temperature, humidity and air flow rate at the animal level) and ventilation efficiency (air flow distribution, incoming air velocity and static pressure in the room).*

Key words*: ventilation, pigsty, pressure, temperature, relative humidity.*

УДК 635.21

ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ХРАНЕНИИ

В.И. Старовойтов, *зав. отделом, д-р техн. наук, проф.,*
О.А. Старовойтова, *вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук*
(ФГБНУ «ФИЦ Картофеля имени А.Г. Лорха»),
А.А. Манохина, *проф. кафедры, д-р с.-х. наук, доцент,*
Ж.Ж. Аллаяров, *аспирант,*
e-mail.ru: alexman80@list.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

***Аннотация**. Проводились оптические измерения. Для исследований использовали клубни разных по группам спелости сортов картофеля. Наиболее полно отражает состояние клубней в разные периоды хранения зависимость между показателями интенсивности флуоресценции витаминов (max 468 нм) и флавинов (max 520 нм).*

***Ключевые слова**: картофель, оптические характеристики, флуоресценция, биохимические процессы, спектральные полосы.*

Введение. Эффективность изучения вопросов качества картофеля во многом зависит от возможностей инструментальной оценки [1, 2] параметров клубней в процессе хранения. Для диагностики картофеля перспективными, не до конца изученными, являются флуоресцентные методы контроля [3, 4].

Важной биологической особенностью клубней является репарация – способность возобновлять покровную ткань в местах механических повреждений. В раневой перидермае содержится большое количество соединений фенольной и гликоалкалоидной природы: кофейная кислота, скополетин, соланин, чакоин и другие фитоалексины [5, 6].

Цель исследования – оценка качества клубней флуоресцентным методом для создания базы данных при разработке портативных приборов не разрушающего контроля клубней при хранении.

Материалы и методы. Для оценки качества клубней естественной и раневой перидермы использовали спектрофлуориметр МПФ-44А (Швеция). Проводили оптические измерения. Для исследований использовали клубни разных по группам спелости сортов картофеля. Исследования проводили на базе ФГБНУ ВНИИКХ и института Канцерогенеза РОНЦ им. Н.Н. Блохина.

Результаты исследований. Зависимость между показателями интенсивности флуоресценции витаминов (max 468 нм) и флавинов (max 520 нм) наиболее полно отражает состояние клубней в разные периоды хранения.

Проведен анализ изменений формы спектральных полос флуоресценции в процессе заживления у молодых клубней, лишенных кожуры, как частично, так и со всей поверхности (обдир кожуры) у разрезанных пополам. Сопоставление значений отношений интенсивности свечения клубней, не имеющих механических повреждений, показало, что у неповрежденных клубней свечение

в лечебный период в ходе дозревания плавно возрастает, а у механически поврежденных эти показатели стремятся выровняться с показателями интактных (целых) клубней (см. таблицу). В зависимости от сорта динамика значений отношений интенсивностей флуоресценции В ($I_{468\ нм}$ / $I_{520\ нм}$) имеет временную протяженность лечебного периода, заживление и вхождение в глубокий покой от двух до четырех недель.

Динамика значений отношений интенсивностей флуоресценции в лечебный период у механически неповрежденных клубней и клубней, имеющих механические поранения (сорт Невский)

Время после поранения (дни)	Значения отношения интенсивностей флуоресценции – $I_{468\ нм}$/ $I_{520\ нм}$; λ_B=368 нм; t=20°C		
	контроль (неповрежденные клубни)	обдир кожуры (со всей поверхности)	срезы (разрез пополам)
До поранения	1,58	1,60	1,64
Сразу после поранения	1,58	0,86	1,06
3	1,60	1,14	1,31
6	1,63	1,27	1,40
9	1,63	1,34	1,46
12	1,69	1,41	1,52
15	1,73	1,52	1,60
18	1,74	1,63	1,65
21	1,78	1,75	1,72

Примечание:

нм – нанометр;

I – интенсивность флуоресценции;

λ_B – длина волны возбуждения флуоресценции.

Обсуждение результатов. Как видно из таблицы, в лечебный период морфологические и оптические показатели изменялись достаточно быстро, что обусловлено формированием прочной кожуры, активностью химических процессов, проходящих в тканях. В фазу глубокого покоя утолщение естественной перидермы замедляется, рост значений данного оптического показателя начинает заметно ослабевать и с началом пробуждения глазков, полностью прекращается. С наступлением вынужденного покоя, несмотря на то, что, толщина перидермы продолжает медленно расти, усиливается выход флуоресценции веществ, находящихся в подкожурном слое. В настоящее время устано-влено, что главными компонентами мобильного сигнала являются 18-аминопептид, названный системином, а также жасмоновая кислота (ЖАК), а возможно и некоторые оксилипины, возникающие в процессе липоксигеназного окисления. Система плазмодесм позволяет ЖАК достигать клетки-мишени, оповещая растение о стрессовой ситуации и включая экспрессию генов ИП [7].

Установленная зависимость между флуоресценцией картофеля и продолжительностью его хранения, позволяет по форме спектральных полос, используя показатель $I_{468нм} / I_{520нм}$, контролировать состояние покровных тканей клубней и по ним судить о физиологическом состоянии последних в послеуборочный период, что может быть использовано как составляющая показателей состояния картофеля в период хранения.

В связи с участием в процессе заживления у механически поврежденных клубней различных типов тканей (подкожурный слой, зона сосудистых пучков, сердцевина) возможно образование различных форм раневой перидермы.

Исследование партии клубней Ø 5-6 см с целью определения величины расхождения значений отношения интенсивности флуоресценции при их регистрации в точках $I_{468\ нм} / I_{520\ нм}$ в зависимости от глубины поражения показало, что незначительные расхождения наблюдаются только в приповерхностном слое клубня в зависимости от того, базальная или апикальная зона. Отмеченное характерно для этих же значений, полученных с разных участков поверхности неповрежденных клубней.

На месте повреждения образуется раневая перидерма, которая пропитывается воскоподобным веществом, что препятствует проникновению в клубень микроорганизмов. Так формируется механический барьер. В ответ на контакт с микроорганизмами образуются фитоалексины, которые отсутствуют в здоровых тканях и возникают в них после поражения болезнями [8, 9]. Фитоалексины обладают антибиотическими свойствами и способны подавить развитие микроорганизмов.

Заключение. Зависимость между флуоресценцией λ_B=368 нм картофеля и продолжительностью его хранения, позволяет по форме спектральных полос, используя показатель $I_{468нм} / I_{520нм}$, контролировать состояние покровных тканей клубней и по ним судить о физиологическом состоянии последних в послеуборочный период, что может быть использовано как составляющая показателей состояния картофеля в период хранения.

Зависимость значений отношений «пиковых» интенсивностей флуоресценции на длинах волн λр=468 нм и λр=520 нм, полученных при возбуждении флуоресценции светом с длиной волны λв= 386 нм, от качества покровной ткани может служить критерием оценки заживления механических повреждений, физиологической зрелости клубней и их готовности к длительному хранению.

Использованные источники

1. **Манохина А.А.** Разработка технологического процесса посадки картофеля с применением гранулированных органических удобрений (биоконтейнеров): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства / Моск. гос. агроинженер. ун-т. – М., 2012. – 19 с.

2. **Старовойтова О.А., Жевора С.В., Старовойтов В.И., Овэс Е.В., Коршунов А.В. Манохина А.А., Балабанов В.И., Федоренко В.Ф., Голубев И.Г., Звягинцев П.С., Зуев В.В., Воронов Н.В.** Конкурентоспособные технологии семеноводства, производства и хранения картофеля. – М., 2018. – 236 с.

3. **Старовойтов В.И., Башилов А.М., Андержанов А.Л.** Автоматизация контроля качества картофеля, овощей и плодов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 197 с.

4. **Старовойтов В.И., Михалев А.Е.** Оптические свойства клубней картофеля и корнеплодов моркови и свеклы // Достижения науки и техники АПК. – 1993. – № 4. – С. 35-36.

5. **Полевой В.В., Саламатова Т.С.** Физиология роста и развития растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 240 с.

6. **Гусев С.А., Старовойтов В.И.** Послеуборочная доработка и хранение картофеля. – М.: Московский рабочий, 1989. – 134 с.

7. **Vasyukova N.I., Ozeretskovskaya O.L.** Jasmonate-dependent defense signaling in plant tissues // Russian Journal of Plant Physiology. – 2009. – Т. 56. – № 5. – С. 581-590.

8. **Дьяков Ю.Т.** Фундаментальная. – М.: Красанд. 2012. – 512 с.

9. **Starovoitov V.I., Manokhina A.A. and Allayarov Zh.Zh.** Dependence of tuber fluorescence on potato storage duration // International Conference on Sustainable Development of Cross-Border Regions 19-20 April 2019, Barnaul, Russian Federation «IOP Publishing» в серии «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science» (ISSN: 1755-1315), 2019. – Vol. 395. – Conference 1. – 012092.

FLUORESCENCE OF POTATO TUBERS DURING STORAGE

O.A. Starovoitova, *PhD of agricultural Sciences,*
V.I. Starovoitov*, DSc (Eng), Prof.*
(Lorch Potato Research Institute);
A.A. Manokhina*, DSc (Ag), Prof.;*
ZH.ZH. Allayar*, PhD student*
(Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev)

Summary*. Optical measurements were made. For research, tubers of different potato varieties with different groups of ripeness were used. The relationship between the intensity of fluorescence of vitamins (max 468 nm) and flavins (max 520 nm) reflects the state of tubers in different storage periods most fully.*

Key words: *potatoes, optical characteristics, fluorescence, biochemical processes, spectral bands.*

УДК 63:(620.95:631.86)

АНАЛИЗ ВЫХОДА МЕТАНА ПРИ АНАЭРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ СМЕСЕЙ СОЛОМЫ РАПСА С КУРИНЫМ ПОМЕТОМ

В.А. Тарас, *науч. сотр.*,
Н.Ф. Капустин, *зав. лаб., канд. техн. наук,*
e-mail: pobedit@tut.by
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»)

***Аннотация**. В результате исследований определен выход метана при анаэробном разложении соломы ярового и озимого рапса в смесях с куриным пометом в различных соотношениях, проведен сравнительный анализ энергопотенциала исследованных смесей субстратов и скорости извлечения метана из них, определены рациональные соотношения субстратов, реализующие их максимальный энергопотенциал.*

***Ключевые слова**: рапсовая солома, выход метана, биогазовые установки, куриный помет, энергопотенциал.*

В Республике Беларусь рапс возделывается на площади около 420 тыс. га с выходом соломы около 1 млн т в год. Солома считается главным подстилочным материалом, а также имеет большое значение как кормовое средство [1]. Однако использование соломы рапса в качестве корма и подстилочного материала вызывает некоторые трудности в связи с грубостью её волокон, обеспеченной высоким содержанием лигнин-целлюлозного комплекса, который слабо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных. В качестве подстилочного материала предпочтительно используются соломы злаковых культур, а как кормовой ресурс рапс обладает более высокой питательной ценностью в виде зеленой массы, жмыха, шрота или силоса [2]. В связи с этим актуальным является вопрос утилизации рапсовой соломы. Рапсовая солома в смесях с животноводческими отходами может быть использована в качестве сырья для производства биогаза.

Высокая концентрация птицы при клеточном ее содержании явилась основной причиной накопления на птицеводческих предприятиях больших неиспользуемых объемов помета. Это приводит к загрязнению грунтовых вод и воздушного бассейна, создает условия для биологической зараженности патогенными микроорганизмами окружающей среды, не решаются задачи использования энергетического и питательного потенциала, заключенного в помете. Эффективным и энергорентабельным способом переработки помета в биогаз, высококачественные органические удобрения и белковый концентрат также является метановое сбраживание [3].

Таким образом, исследование процессов метанового сбраживания рапсовой соломы в смесях с куриным пометом с целью определения рациональных

соотношений, реализующий максимальный энергопотенциал сырья, являются актуальной задачей.

Объекты исследования – смеси соломы ярового и озимого рапса сортов белорусской селекции (Гедимин и Империал) с куриным пометом в различных соотношениях по органическому сухому веществу (ОСВ).

Исследуемые соотношения по содержанию сухих веществ, массовые соотношения рапсовой соломы и куриного помета, а также содержание сухих и органических сухих веществ в исследуемых смесях приведены в таблице.

Исследуемые соотношения рапсовой соломы и куриного помета, %

Соотношение по содержанию ОСВ: куриный помет / рапсовая солома	Соотношение по массе в смеси: куриный помет / рапсовая солома	Содержание СВ в смеси	Содержание ОСВ в смеси
Куриный помет + яровая рапсовая солома			
75/25	91,69/8,31	39,06	29,32
60/40	84,67/15,33	43,12	33,83
50/50	78,61/21,39	46,59	37,71
40/60	75,10/24,90	50,96	42,58
Куриный помет + озимая рапсовая солома			
75/25	91,83/8,17	38,97	29,32
60/40	84,89/15,11	42,95	33,92
50/50	78,16/21,84	46,37	37,85
40/60	71,40/28,60	50,68	42,79

Диапазон содержания сухих веществ в исследованных соотношениях находился в интервале 39-51 %, а органических сухих веществ 29-43 %.

Определение количества вырабатываемого метана при анаэробном сбраживании смесей рапсовой соломы и навоза свиней проводили с использованием автоматической системы по определению биохимического потенциала метана AMPTS II, который используется для измерений сверхмалых потоков биометана, образуемых в результате анаэробного разложения любого биологически разлагаемого субстрата (как твердой, так и жидкой формы). Общий вид прибора представлен на рис. 1.

При метановом сбраживании смесей рапсовой соломы из исследованных смесей соломы рапса различных видов и куриного помета в соотношениях согласно таблице, регистрировались ежесуточная динамика выработки метана и выработка метана с нарастающим итогом за весь цикл биоферментации (35 дней). Сравнительная характеристика исследуемых субстратов дана исходя из динамики удельного выхода метана с нарастающим итогом, выделившегося при анаэробной ферментации на биопроцессконтроллере AMPTS II. Данные представлены на рис. 2, 3.

Сравнительный анализ удельного выхода метана, выделившегося при анаэробном разложении смесей рапсовой соломы в смеси с куриным пометом в различных соотношениях за 35 суток ферментации представлен на рис. 4.

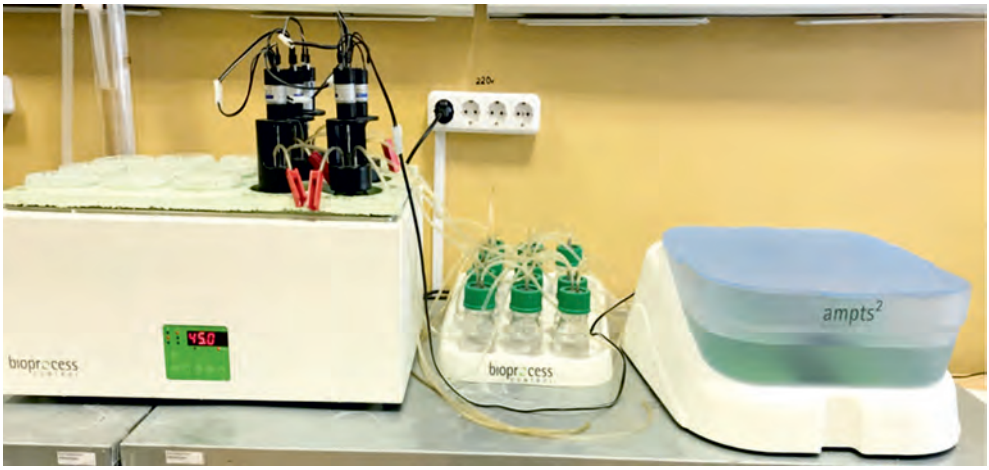


Рис. 1. Автоматический биопроцессконтроллер по определению выхода метана в процессе анаэробного сбраживания органического сырья

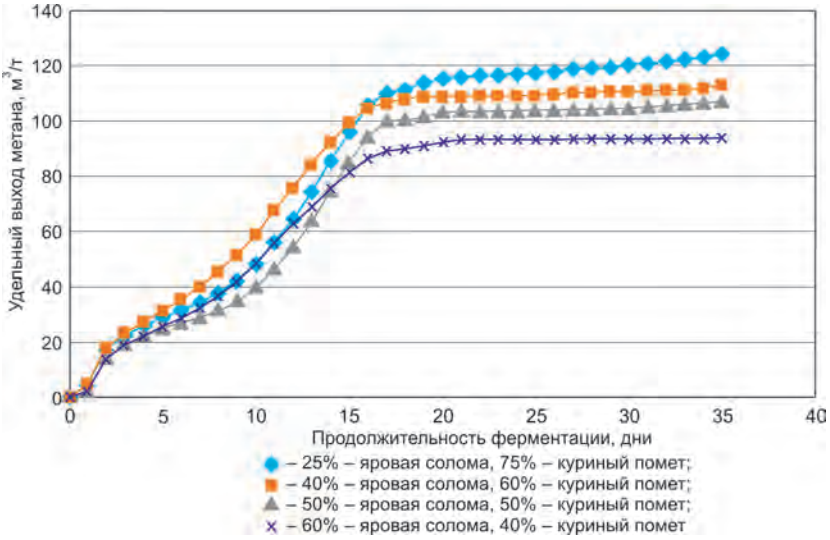


Рис. 2. Динамика удельного выхода метана с нарастающим итогом, выделившегося при анаэробной ферментации образцов соломы ярового рапса в смеси с куриным пометом в различных соотношениях по ОСВ

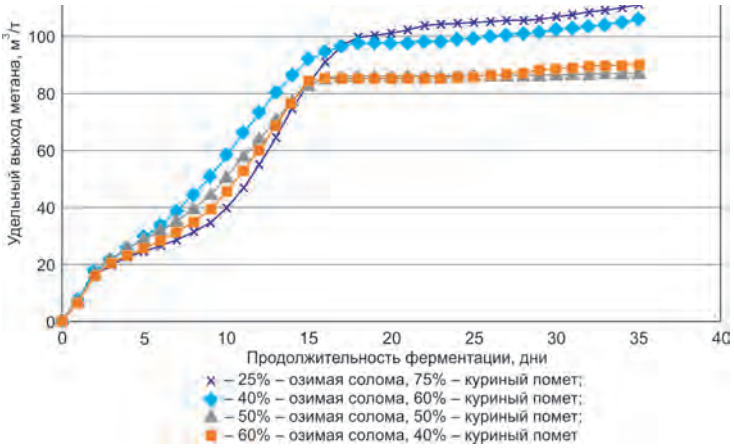


Рис. 3. Динамика удельного выхода метана с нарастающим итогом, выделившегося при анаэробной ферментации образцов соломы озимого рапса в смеси с куриным пометом в различных соотношениях по ОСВ

Рис. 4. Удельный выхода метана при анаэробном разложении образцов рапсовой соломы различных форм вегетации в смеси с куриным пометом в различных соотношениях по ОСВ

Максимальный удельный выход метана отмечен при ферментации смеси, состоящей по ОСВ из 25% рапсовой соломы и 75% куриного помета, и составлял 124,18 м³/т ОСВ и 111,33 м³/т ОСВ для яровой и озимой рапсовой соломы соответственно. При увеличении в смеси содержания рапсовой соломы этот показатель снижался. Для смеси, состоящей из 40% рапсовой соломы и 60% куриного помета по ОСВ, удельный выход метана составил 112,59 и 105,63м³/т ОСВ для яровой и озимой форм вегетации соломы рапса соответственно. Для смеси, состоящей из 50% рапсовой соломы и 50% куриного помета по ОСВ, его значения составляли 106,97 и 87,35 м³/т ОСВ соответственно. При ферментации смеси, состоящей из 40% навоза и 60% соломы по ОСВ, удельный выход метана был самый низкий и составил 93,73 и 85,54 м³/т ОСВ для яровой и рап-

совой соломы соответственно. Такая зависимость объясняется увеличением содержания сухих веществ в смеси при увеличении содержания в ней соломы, как следствие – к увеличению удельной органической нагрузки на систему, что приводит к нарушению хода процесса метанового сбраживания и снижению выхода метана.

Удельный выход метана для рапсовой соломы яровой формы вегетации был выше, чем при ферментации озимой формы вегетации. При увеличении содержания в смеси куриного помета отмечено увеличение разницы между удельным выходом метана рапсовой соломы различных форм вегетации, что можно объяснить снижением содержания сухих веществ в смеси и органической нагрузки на одну единицу объёма системы. При ферментации смеси, состоящей по ОСВ из 25% рапсовой соломы и 75% куриного помета разница в выходе метана между рапсовой соломой яровой и озимой форм вегетации составила 12,85 м^3/т ОСВ, а для смеси, состоящей из 40% помета и 60% соломы – 8,19 м^3/т ОСВ.

Скорость выработки метана – м^3/(т ОСВ·сутки) – при анаэробном сбраживании образцов соломы ярового и озимого рапса в смеси с куриным пометом в зависимости от времени ферментации представлена на рис. 5.

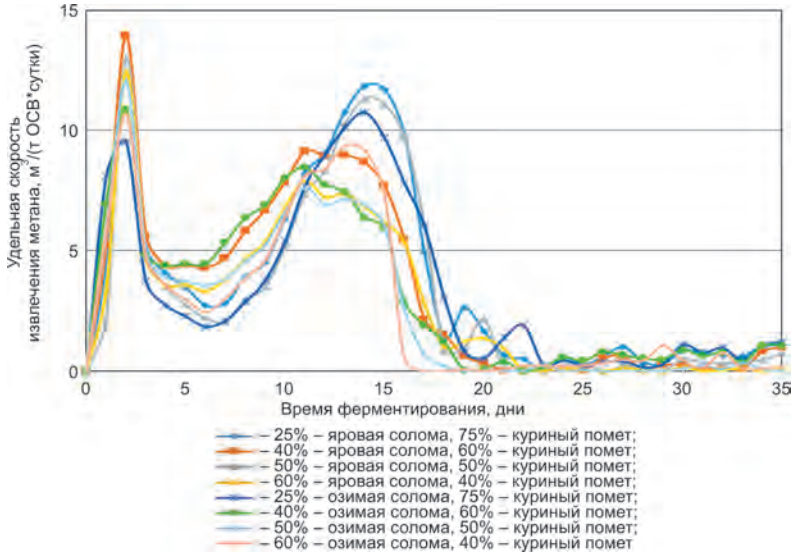


Рис. 5. Скорость выработки метана в сутки при анаэробном сбраживании образцов рапсовой соломы в смеси с куриным пометом в различных соотношениях по ОСВ

Установлено, что скорость извлечения метана из смесей соломы ярового и озимого рапса с куриным пометом снижалась при увеличении содержания соломы в смеси, т.е. при увеличении содержания в смеси сухих веществ и, как следствие, органической нагрузки системы. Кроме того, отмечено увеличение скорости метанообразования в период 11-15 суток ферментации. Увеличение

скорости извлечения метана в данный период обусловлено более поздней биодоступностью трудноферментируемого сырья, а именно рапсовой соломы.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что рапсовая солома в смеси с куриным пометом может быть использована в качестве субстрата для выработки биогаза, но для реализации максимального энергетического потенциала её содержание в смеси не должно превышать 40% по ОСВ при ферментации рапсовой соломы озимой формы вегетации и 50% при ферментации соломы яровой формы вегетации. При более высоком содержании соломы в смесях отмечено максимальное снижение удельного выхода метана и его скорости извлечения. Удельный выхода метана при ферментации смесей с яровой формой вегетации рапсовой соломы был выше, чем при ферментации аналогичных смесевых составов, содержащих солому яровой формы вегетации рапса.

Использованные источники

1. **Мишустин Е.Н.** Использование соломы на удобрение / Е.Н. Мишустин, Г. Кольбе, Г. Штумпе // Агрохимический бюллетень. – 2004. – № 2. – С. 15-16.

2. Рапс на корм. Неисчерпаемый потенциал рапса [Электронный ресурс]. URL: Режим доступа: http://agropost.ru/rastenievodstvo/kormovie/raps-na-korm-neischerpaemiy-potencial-rapsa.html (дата обращения: 23.04.2020).

3. Биогазовый завод на курином помете [Электронный ресурс]. URL: https://ecotechnica.com.ua/energy/533-biogazovyj-zavod-na-kurinom-pomete-zapustili-v-kievskoj-oblasti.html (дата обращения: 29.08.2019).

ANALYSIS OF METHANE YIELD DURING ANAEROBIC FERMENTATION OF RAPE STRAW MIXTURES WITH CHICKEN DROPPINGS

V.A. Taras, *researcher,*
N.F. Kapustin, *head of laboratory, PhD in Engineering sciences*
(RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»)

***Summary**. As a result of the studies, the methane yield during anaerobic decomposition of spring and winter rape straw in mixtures with chicken manure in various ratios was determined, a comparative analysis of the energy potential of the studied mixtures of substrates and the rate of methane extraction from them was carried out, rational ratios of substrates that realized their maximum energy potential were determined.*

***Key words**: rapeseed straw, methane yield, biogas plants, chicken droppings, energy potential.*

УДК 637

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

И.Г. Казарова, *магистр, kazarovaizabella@yandex.ru,*
Я.П. Сердюкова, *канд. биол. наук, доцент, jana.serdyukova@yandex.ru*
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Увеличение объёмов производства высококачественной конкурентоспособной и экологически безопасной продукции животноводства приобретает стратегическое значение для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Приводится разработка мягкого сычужного сыра, обогащенного органическими соединениями йода и селена.*

***Ключевые слова**: творожный продукт, сыр, технологический процесс, йод, селен.*

Обеспечение здоровья населения страны является одной из главных задач государственной важности. Питание оказывает огромное влияние на такие существенные факторы, как здоровье и работоспособность нации. Характер питания, как и пищевое поведение человека, подвержен изменениям посредством эволюционных социально-экономических преобразований. Современные мировые реалии ставят перед нами первостепенную задачу разработки новой функциональной стратегии питания [1, 2, 3].

Таким образом, в сложившейся ситуации ухудшения структуры питания населения России разработка новых функциональных продуктов питания является актуальной темой для научного исследования.

Преимущество продуктов, обогащенных органическим соединением йода и селена перед другими видами функциональных продуктов, заключается в наиболее эффективном физиологическом воздействии йода на организм человека, географической общедоступности сычужных сыров, благодаря удобству транспортировки и продолжительному сроку хранения, а также в готовности творожного продукта к употреблению [2, 4, 7].

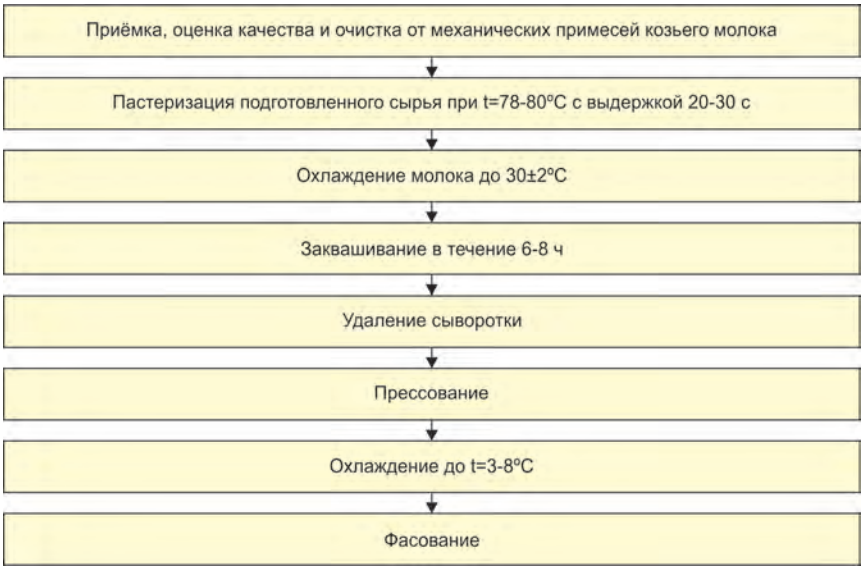
Творожным продуктам принадлежит значительное место среди молочных и молокосодержащих продуктов. Ассортимент творожных продуктов включает в себя сырки, пасты, кремы, торты и др. Такое разнообразие можно объяснить их популярностью среди населения и пользой, приносимой организму от регулярного употребления. Творожный белок намного лучше и легче переваривается организмом, чем белок рыбный, мясной или молочный. Богаты творожные продукты лизином и метионином. Минеральные вещества, содержащиеся в творожных продуктах, оказывают положительное воздействие на костеобразование и строение тканей. Сегодня для производства творожных продуктов используются самые передовые технологии, позволяющие дополнительно обогатить его состав и значительно повысить пищевую ценность [5, 6, 7].

Мягкие сыры в отличие от других сычужных сыров содержат большое количество растворимого белка (до 85%) и витаминов, что придает им еще более высокую пищевую ценность. Технологический процесс производства мягких сыров направлен таким образом, чтобы получить сыры нежной, мягкой консистенции и специфического вкуса [4, 7].

Чтобы обогатить молочную продукцию органическим соединением йода и селена разработана биологически активная добавка, которая вводится как кормовая добавка в питание дойных коз на производстве. Впоследствие полученное молоко является сырьем для производства молокопродукции.

Таким образом, творожный продукт – обогащенный мягкий сычужный сыр, является источником незаменимых микроэлементов для полноценного функционирования организма человека.

Для выработки творожного сыра была разработана технологическая схема, состоящая из следующих основных технологических операций (см. рисунок).



Технологический процесс производства

Вырабатываемый продукт производится путем получения обезжиренного творога кислотно-сычужным способом, пастеризации при температуре 78±2°С, выдержки в течение 20-30 с и охлаждения до температуры заквашивания 30±2°С, заквашивании смеси штаммов, синерзиса, охлаждения до температуры 3-8°С, фасования, упаковывания, маркирования и доохлаждения в холодильной камере до температуры 4±2°С [6,7].

Мягкий сычужный сыр должен вырабатываться с соблюдением настоящей технологической инструкции, санитарных правил для предприятий молочной промышленности, утвержденных в установленном порядке (табл. 1).

Таблица 1

Органолептические показатели качества

Наименование	Внешний вид, консистенция	Вкус и запах	Цвет
Опытный образец	Сыр корки не имеет. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения. Консистенция нежная, однородная по всей массе	Чистый, кисломолочный, в меру соленый, со слабо выраженным привкусом и запахом козьего молока	Белый

Как видно из табл. 1, органолептические показатели всех трех образцов практически не отличаются, за исключением цвета, что связано со спецификой биохимического состава молока коз и коров. В молоке коз меньше каротина, вследствие чего более бледная окраска.

Определение пищевой энергетической ценности творожного продукта представлено в табл. 2.

Таблица 2

Пищевая энергетическая ценность разработанного продукта (г в 100 г продукта)

Показатели	Опытный образец
Влага, %	79,09±0,39
Сухое вещество, %	20,91±0,18
Белки, %	17,93±0,07
Жиры, %	25,1±0,08
Углеводы, %	1,80±0,02
Органическая кислота в расчете на молочную (г в 100 г продукта)	1,24±0,01
Зола, %	1,18±0,01
Энергетическая ценность, (г в 100 г продукта), ккал	88,21

Полученные в условиях лаборатории образцы творожного продукта по органолептическим и пищевым энергетическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 52096-2003 [8].

Результаты научно-исследовательский работы внедрены в К(Ф)Х Панченко Ю.В. Родионово-Несветаевского района Ростовской области.

Нами разработана корректирующая технология кисломолочного продукта на основе козьего молока, обогащенного органическими соединениями йода и селена. Оптимизирована рецептура кисломолочного продукта из козьего молока, обогащенного йодом и селеном.

Использованные источники

1. Здравоохранение в России. 2015: стат. сб / Росстат. – М. 2015. – 174 с.

2. **Лебедев Е.И.** Комплексное использование сырья в пищевой промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 238 с.

3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 3 г. Москва. О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения [зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 9 сентября 2013 г., регистрационный № 29913] – М.: Министерство юстиции, 2013. – 28 с.

4. **Юдина С.Б.** Технология продуктов функционального питания. – М.: Исследования, 2017. – 156-158 с.

5. **Сердюкова Я.П.** Влияние кормовой добавки «Селениум-вита» в рационах лактирующих коров на молочную продуктивность и качество молока / Политематический сетевой электрон. науч. жур. КубГАУ. – 2013. – № 94. – С. 490-506.

6. **Сердюкова Я.П., Крючкова В.В.** Оценка качества сырья, обогащенного микроэлементами, для производства молочных продуктов / Использование и эффективность современных селекционно-генетических методов в животноводстве, сб. матер. Международ. науч.-практ. конф. – 2015. – С. 100-102.

7. ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка проб к анализу.

8. ГОСТ 52096-20003 Творог. Технические условия.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF THE ENRICHED CHEESE PRODUCT FROM GOAT MILK

I.G. Kazarova, *master,*
Y.P. Serdyukova, *candidate of biological Sciences, associate Professor*
(FGBOU VO DONGAU)

Summary. *The increase in the production of high-quality competitive and environmentally friendly livestock products is acquiring strategic importance for ensuring the food security of the Russian Federation. This article describes the development of soft rennet cheese, enriched with organic compounds of iodine and selenium.*

Key words*: curd product, cheese, technological process, iodine, selenium.*

УДК 641.56

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМ СЫРЬЕМ

В.В. Беляевская, *магистр, e-mail: b.veronika.0505@yandex.ru,*
П.С. Кобыляцкий, *канд. с.-х. наук, доцент*
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Изучена эффективность использования свекловичной клетчатки в технологии мясных рубленых полуфабрикатов. Исследованиями установлено, что использование свекловичной клетчатки в рецептуре рубленых полуфабрикатов в количестве 2% от массы несоленого сырья позволяет сократить потерю продукта при термической обработке на 4,63%, увеличить выход готового продукта на 6,20% и повысить уровень рентабельности производства на 5,89%.*

***Ключевые слова**: рубленые полуфабрикаты, свекловичная клетчатка, технология производства, выход готового продукта.*

Стремительный темп жизни современного общества, заставляет человека подстраиваться под современные условия, постоянная нехватка времени приводит к экономии времени на приготовлении пищи, а нормальное и полноценное питание – это залог здоровья человеческого организма. Именно поэтому, следуя современным тенденциям повышения спроса на мясные полуфабрикаты, необходимо разработать продукт, имеющий достойную пищевую ценностью, функциональное значение и небольшую рыночную стоимость [1-2].

В производстве мясопродуктов получило распространение применение пищевых клетчаток. Наиболее эффективным способами использования пищевых волокон в производстве мясных продуктов является их применение в рецептурах полукопчёных и варено-копченых колбас, а также в фарше рубленых полуфабрикатов [3-4].

Пищевые волокна и продукты с содержанием пищевой клетчатки нормализуют работу кишечника человека, позволяют стабилизировать уровень сахара в крови, замедлив процесс всасывания глюкозы в кишечнике. Продукт, обогащенный клетчаткой, вызывает при употреблении у человека продолжительное чувство насыщения, что позволяет избавиться от лишней массы тела. Клетчатка – это один из недостающих элементов в рационе человека. Физиологическая норма потребления клетчатки – 20 г/сутки, для получения такого количества пищевых волокон необходимо разнообразить свой рацион блюдами из чечевицы, отрубей, злаков и овощей. Но употреблять в пищу продукты растительного происхождения в должном количестве не всегда возможно, поэтому идея получения дополнительной клетчатки из мясопродуктов является актуальной [5-7].

Целью научной работы являлось изучение эффективности использования свекольной клетчатки в технологии мясных рубленных полуфабрикатов.

Материал и методы исследования. Для улучшения функциональных и технологических свойств котлет предлагаем вносить в их рецептуру свекловичную клетчатку в количестве 2% от массы несоленого фарша при степени её гидратации 1:7. Использование свекловичной клетчатки в фарше рубленых полуфабрикатов позволит повысить сочность продукта, уменьшить потери при жарке и будет способствовать более полному связыванию влаги и жира в фарше.

Объектом исследования были выбраны котлеты, производимые в соответствии с ТУ 92-014-70233473-08 Полуфабрикаты мясные и мясо содержащие. Технические условия. Технологический процесс производства котлет осуществляли по технологической схеме, представленной на рисунке.

Технологическая схема спроизводства рубленных полуфабрикатов с использованием свекольной клетчатки

Результаты исследований. С целью изучения влияния свекловичной клетчатки на функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем нами была определена массовая доля влаги (МДВ) и водосвязывающая способность (ВСС) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика модельных фаршевых систем, %

Продукт	МДВ	ВСС
Образец №1	40,3	65,7
Образец №2	40,5	71,1

Анализируя данные табл. 1, следует отметить, что у образца № 2 за счет использования свекловичной клетчатки увеличилась массовая доля влаги и водо-связывающая способность на 0,2 и 5,4% в сравнении с аналогичными показателями образца №1. Выход и потери влаги в продукте были определены путем контроля массы изделий до и после термической обработки, результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследований

Продукт	Масса до термической обработки, г	Масса после термической обработки, г	Выход готового изделия, %
Образец № 1	82,1	73,4	89,4
Образец № 2	80,3	76,8	95,6

В результате проведенного нами исследования было установлено, что потери продукта при термической обработке (приготовлении полуфабриката) образца № 2 сократились на 4,63%, при этом увеличился выход готового продукта на 6,2% в сравнении с образцом № 1.

Анализ экономических показателей производства исследуемых образцов показал, что использование свекловичной клетчатки в рецептуре позволило повысить уровень рентабельности их производства на 5,89%.

Таким образом, использование свекловичной клетчатки в рецептуре котлет позволяет не только улучшить функционально-технологические свойства, но и увеличить рентабельность их производства.

Используемые источники

1. **Иванов С.М., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А.** Пищевая и перерабатывающая промышленность Курганской области: состояние и перспективы // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: матер. Всерос. науч.-практ. конф. (6 апреля 2017 г.). – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. С. 65-73.

2. **Иванов С.М., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А.** Стратегические приоритеты развития пищевой и перерабатывающей промышленности Курганской области // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Курганской области (19 марта 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2018. – С. 602-609.

3. **Прянишников В.В., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Глотова И.А.** Международный стандарт IFS в производстве и глубокой переработке мяса птицы // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: матер. Всерос. науч.-практ. конф. (17 мая 2017 г.). – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С. 217-222.

4. **Прянишников В.В., Антипова Л.В., Миколайчик И.Н., Тонауэр Й.** Биопотенциал стартовых культур в технологии ферментированных колбас // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: матер. Всерос. науч.-практ. конф. (6 апреля 2017 г.). – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С. 149-155.

5. **Субботина Н.А., Ткаченко М.Н., Охохонина Е.Н.** Использование пропионовокислых бактерий в технологии варено-копченых колбас // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: матер. Междунар.

науч.-практ. конф. (6 февраля 2018 г.). – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2018. – С. 904-908.

6. **Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Прянишников В.В., Ильтяков А.В.** Способы интенсификации созревания ферментированных колбас // Перспективы устойчивого развития АПК: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (6 июня 2017 г.). – Омск: Изд-во Омский ГАУ, 2017. – С. 347-352.

7. **Прянишников В.В., Морозова Л.А., Гиро Т.М., Глотова И.А., Ильтяков А.В.** Исследование функционально-технологических характеристик модельных фаршевых систем, обогащенных пищевыми волокнами // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: матер. Всерос. науч.-практ. конф. (6 апреля 2017 г.). – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С. 142-148.

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR CHOPPED SEMI-FINISHED PRODUCTS ENRICHED WITH VEGETABLE RAW MATERIALS

V.V. Belyaevskaya, *master,*

P.S. Kobylyatsky, *candidate of agricultural Sciences, associate Professor (FGBOU VO DONGAU)*

***Summary**. The efficiency of using beet fiber in the technology of minced meat semi-finished products has been studied. Research has found that the use of beet fiber in the recipe of chopped semi-finished products in the amount of 2% by weight of unsalted raw materials can reduce the loss of the product during heat treatment by4, 63%, increase the yield of the finished product by 6.20% and increase the level of profitability of production by 5.89%.*

***Key words**: Keyword. chopped semi-finished products, beet fiber, production technology, output of the finished product.*

УДК 641.56

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С АНТИРАКОВЫМИ СВОЙСТВАМИ

В.В. Беляевская, *магистр, e-mail: b.veronika.0505@yandex.ru,*
П.С. Кобыляцкий, *канд. с.-х. наук, доцент*
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Рассмотрена разработка технологии мясных рубленых полуфабрикатов с добавкой из белых грибов, обладающей антираковыми свойствами. Обоснован выбор мясного сырья для разработки обогащенных мясорастительных полуфабрикатов с целью повышения их биологической ценности и эффективности. Также изучена пищевая ценность порошка белых грибов в сравнении с традиционными структурообразователями в рецептурах разрабатываемых мясорастительных полуфабрикатов.*

***Ключевые слова**: антираковые свойства, мясо индейки, функциональные продукты, биологическая ценность, порошок белых грибов.*

Обеспеченность населения страны здоровым питанием имеет важное государственное значение, поэтому функция его организации возложена (поручением Правительства Российской Федерации от 31.12.2009 NoВП-П11-7898) на государственные или муниципальные органы Российской Федерации.

Данная работа посвящена формированию и разработке потребительских свойств мясных рубленных полуфабрикатов, обогащенных растительными ингредиентами. Применение и подбор нетрадиционного сырья расширяют ассортиментный перечень получения мясных рубленных полуфабрикатов с заранее данными потребительскими свойствами.

Функциональные продукты – это пищевые продукты, предназначенные для ежедневного и систематического потребления, направленные на восполнение недостатка в организме пластических, энергетических или регуляторных пищевых субстанций. Особенность обогащенных продуктов заключается в том, что они являются не лекарством, а представляют собой привычную пищу для основных групп населения [1].

Учитывая, что население все больше задумываются о своем здоровье, производимые продукты должны иметь высокие органолептические показатели, минимальные затраты времени на приготовление и отвечать принципам здорового питания.

Мясо индейки – превосходный источник белка животного происхождения, а также фосфора, витаминов группы В, РР и минеральных солей (табл. 1).

Изучив данные табл. 1, можно сделать вывод, что более целесообразно использовать мясо индейки второго сорта при производстве рубленных полуфабрикатов.

Таблица 1

Химический состав и содержание витаминов в мясе индейки

Показатели	Мясо индейки	
	первого сорта	второго сорта
Химический состав на 100 г продукта, г		
Белок	19,5	21,6
Жир	22,0	12,0
Зола	0,9	1,1
Углеводы	-	0,8
Витамины в 100 г продукта		
А, мг	0,01	0,01
В-каротин, мг	Следы	Следы
Е, мг	0,34	-
С, мг	-	-
Энергетическая ценность в 100 г продукта, ккал	276	197

Проблемы онкологии приобретают все бóльшую значимость в современном обществе, широко обсуждаются и остаются в центре внимания в силу постоянного и повсеместного роста заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО), высокой смертности и инвалидизации пациентов. Поэтому онкологические заболевания закономерно отнесены в группу социально-значимых болезней: на первом году жизни с момента установления онкологического диагноза в России умирает около 33% [2].

В последнее время часто звучат высказывания о продуктах, обладающих антираковым эффектом. Могут ли на самом деле продукты питания и лекарственные растения быть такими же эффективными в борьбе с онкологическими заболеваниями, как и синтетические медикаменты?

Грибы. Курчавая грифола (гриб-баран) – долгое время используется в азиатских странах для лечения онкологических и многих других заболеваний. В Японии грибы часто используют в комплексе с химиотерапией для поддержания иммунной системы.

Не все любители грибов знают, что белый гриб, кроме превосходного вкуса, обладает еще и целым рядом полезных свойств. Он является отличным стимулятором пищеварения, поскольку улучшает секрецию желудочных соков. По этому свойству он превосходит даже мясные бульоны [3]. В белых грибах содержится и немалое количество витаминов. Они могут послужить для пополнения в организме запасов каротина, витаминов С, В1 и в особенности D.

Хотя грибы можно назвать превосходным источником белков, часто употреблять их в пищу свежеприготовленными не рекомендуется, поскольку вместе с белками организм получает значительное количество хитина, сильно усложняющего процесс их усвоения. Чтобы облегчить организму усвоение белков,

грибы сушат, в таком виде они способны отдать человеку до 80% своих белков. Сушёные белые грибы превосходно сохраняют и свой вкус, и питательные свойства, можно даже есть их как сухарики без дополнительного приготовления. Кроме того, они считаются эффективным средством для профилактики рака [4].

Химический состав белых грибов отличается повышенным содержанием углеводов, белков, жиров, клетчатки, витаминов (B3, B9, C, E), макро- (калий, кальций, магний, натрий, фосфор) и микроэлементов (железо, кобальт, фтор) [1].

Именно эту добавку мы будем использовать в виде порошка для обогащения мясных рубленых полуфабрикатов.

Внесение в мясной фарш сырья растительного происхождения можно рассматривать как один из способов получения высококачественных мясных продуктов с регулируемыми свойствами [5-6].

В качестве растительного сырья используем грибной порошок, который заменяется вместо мясного сырья.

Таблица 2

Рецептура рубленных полуфабрикатов

Наименование компонентов	Содержание, %					
	контроль	опыт № 1	опыт № 2	опыт № 3	опыт № 4	опыт № 5
Мясо индейки	80,0	60,0	55,0	50,0	45,0	40,0
Грибной порошок	-	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
Яйцо куриное	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Хлеб пшеничный	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Вода питьевая	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Итого	100	100	100	100	100	100

Проведены исследования (табл. 2) котлет рубленых из мяса птицы, приготовленных по рецептуре и с частичной заменой мясного сырья на грибной порошок: 20% (образец № 1), 25% (образец № 2), 30% (образец № 3), 35% (образец № 4) и 40% (образец № 5).

Изучив данные табл. 2, следует отметить, что целесообразнее заменять мясное сырье 25%-ным грибным порошком (табл. 3).

Таблица 3

Пищевая ценность котлеты рубленой из птицы в пересчете на сухое вещество, %

Наименование	Контрольный образец	Образец с 25%-ного грибного порошка
Жиры	41,5	46,8
Углеводы	33,3	24,6
Витамин С	0,4	17,6
Кальций	139,5	231,5
Калий	596	1169
Магний	60	84

В разработанном образце количество жира уменьшилось по сравнению с контрольным на 2%, углеводов – на 16,5%. Содержание каротина увеличилось на 100%, кальция – на 66, калия – на 25,6, магния – на 33,3, йода – на 100%.

Таким образом, введение грибного порошка при частичной замене мясного сырья в производстве котлет рубленых из мяса птицы способствует увеличению пищевой ценности продукта и обогащению его необходимыми для полноценного роста и развития организма человека витаминами и минеральными веществами. Котлету рубленую из мяса птицы с добавлением грибного порошка можно отнести к функциональным продуктам, так как содержание калия от суточной нормы потребления – 52,1%, витамина С – 22%, магния – 21 % (табл. 4).

Таблица 4

Органолептические показатели изделия

Показатели	Контроль	Опыт
Внешний вид	Форма котлет – округло-приплюснутая, поверхность равномерно посыпана панировочными сухарями, без разорванных и ломанных краев	
Запах и вкус	Свойственный доброкачественному сырью; без посторонних вкуса и запаха, с ароматом пряностей	
Вид на разрезе	Наблюдается отделение влаги	Равномерно перемешанный фарш
Консистенция	Рыхлая, крошливая в запечённом виде	Нежная, сочная в запечённом виде
Температура в толще замороженного продукта, °С	Не выше -10	
Масса сырого продукта, г	100	

Разработка рецептуры проводилась в лаборатории на кафедре пищевых технологий Донского государственного аграрного университета.

Дегустационная комиссия высоко оценила качество разработанного продукта и рекомендовала для массового употребления.

Исходя из вышесказанного, можно считать, что разработанный полуфабрикат способен стать хорошей профилактикой онкологических заболеваний.

Используемые источники

1. Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия. – М.: Госстандарт России, 2018.

2. Полуфабрикаты мясные и мясо-содержащие. Общие технические условия. – М.: Госстандарт России, 2019.

3. **Аникина, В.А.** Технология функционального продукта из мяса бройлеров / В.А. Аникина, Т.Ф. Чиркина // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Вып. 42. – № 3. – С. 5-11.

4. **Бородихин А.С.** Технология комбинированных продуктов питания на основе животного и растительного сырья / А.С. Бородизин, Ч.Ю. Чамханов // Краснодар: КубГТУ, КНИИХП, 2019. – 143 с.

5. **Каприна А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В.** Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность) / А.Д. Каприна, В.В. Старинский, Г.В. Петров. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2019. – 250 с.

6. **Ключникова О.В.** Растительное сырье в создании мясных продуктов функционального назначения / О.В. Ключникова, З.А. Скогорева, Н.П. Кожевникова // Матер. III общерос. студ. науч. форума. – 2020. – 134 с.

DEVELOPMENT OF RECIPES FOR CUTTING SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH ANTI-CANCER PROPERTIES

V.V. Belyaevskaya, *master,*

P.S. Kobylyatsky, *candidate of agricultural Sciences, associate Professor*
(FGBOU VO DONGAU)

***Summary**. The article is devoted to the development of technology for minced meat semi-finished products with the addition of porcini mushrooms, which has anti-cancer properties. A literature review on the research problem has been carried out, methodological approaches to the design of food products with a certain set of properties have been studied. The choice of raw meat for the development of enriched meat and vegetable semi-finished products in order to increase their biological value and biological effectiveness is justified. The nutritional value of the powder of porcini mushrooms has also been studied in comparison with traditional structure-forming agents in the formulations of developed meat and vegetable semi-finished products.*

***Key words**: anti-cancer properties; turkey meat; functional products; technology of minced meat semi-finished products; biological value; white mushroom powder.*

УДК 641.56

РАЗРАБОТКА ОБОГАЩЕННОГО ПРОДУКТА ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

***Казарова И.Г.**, магистр, e-mail: kazarovaizabella@yandex.ru,*
***Кобыляцкий П.С.**, канд. с.-х. наук, доцент*
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Уделено внимание пищевым и химическим показателям добавляемых компонентов, также изучается витаминный и минеральный состав элементов, входящих в разработку рецептуры блюда предположительно функциональной направленности.*

***Ключевые слова**: мясо индейки, грецкий орех, водоросли нори, функциональное питание, мясная продукция, рецептура.*

Обеспечение здоровья населения страны является одной из главных задач государственной важности. Питание оказывает огромное влияние на такие существенные факторы, как здоровье и работоспособность нации. Характер питания, как и пищевое поведение человека, подвержены изменениям посредством эволюционных социально-экономических преобразований. Современные реалии мира ставят перед нами первостепенную задачу разработки новой функциональной стратегии питания [1].

Производство обогащенных продуктов питания – один из обязательных компонентов системы предупредительных и оздоровительных мер. В настоящее время много работ посвящено данной проблеме.

Ядра грецкого ореха богаты свободными аминокислотами, жирным маслом и белком. Польза грецкого ореха для здоровья: витамин Е представляет собой надежную защиту сердца; лечение и профилактика сердечнососудистых заболеваний, метаболического синдрома, а также диабета второго типа; препятствует появлению различных видов рака, например, рака молочной или предстательной железы; усиливают потенцию у мужчин. Грецкий орех уменьшает уровень холестерина в крови человека, а также ядра используются для укрепления кровеносных сосудов [2, 3].

В морских водорослях нори содержится много йода, который важен для организма, а особенно для работы щитовидной железы. В большом количестве в нори находятся фосфор и кальций – минералы, которые необходимы для костной ткани и других процессов в организме. При регулярном употреблении нори улучшается работа сердечно-сосудистой системы. Есть в этом продукте витамин А и аскорбиновая кислота, которые очень важны для поддержания иммунитета, нормальной мозговой деятельность и др.

Нори помогают уменьшить количество «плохого» холестерина. Благодаря наличию пищевых волокон водоросль очищает кишечник и помогает улучшить

работу пищеварительной системы. Этот продукт обладает антибактериальным и противовоспалительным свойствами. При регулярном употреблении снижается риск возникновения язвы и различных проблем с желудком. Учитывая наличие омега-3 жирных кислот, нори полезны для мозговой деятельности. В большом количестве содержится в этой водоросли железо, которое улучшает состав крови, что особенно важно для людей с анемией (табл. 1).

Таблица 1

Витаминный состав на 100 г.

Витамины	Содержание		Доля от суточной нормы, %	
	водоросли нори	грецкий орех	водоросли нори	грецкий орех
Витамин А, мкг	260,0	1,0	28,9	0,1
Бета-каротин, мкг	3121,0	12,0	62,4	0,2
Витамин Е, мг	1,0	0,7	6,8	4,8
Витамин К, мкг	4,0	2,7	3,3	2,3
Витамин С, мг	39,0	1,3	43,3	1,4
Витамин В1, мг	0,1	0,3	8,2	28,4
Витамин В2, мг	0,4	0,2	34,3	11,5
Витамин В3, мг	1,5	1,1	9,2	7,0
Витамин В4, мг	10,4	39,2	2,1	7,8
Витамин В5, мг	0,5	0,6	10,4	11,4
Витамин В6, мг	0,2	0,5	12,2	41,3
Витамин В9, мкг	146,0	98,0	36,5	24,5

Соотношение минеральных веществ (макро- и микроэлементов), содержащихся в водорослях и грецких орехах представлено в табл. 2.

Таблица 2

Минеральный состав на 100 г.

Минералы	Содержание, мг		Доля от суточной нормы, %	
	водоросли нори	грецкий орех	водоросли нори	грецкий орех
Кальций	70,0	98,0	7,0	9,8
Железо	1,8	2,9	18,0	29,1
Магний	2,0	158,0	0,5	39,5
Фосфор	58,0	346,0	8,3	49,4
Калий	356,0	441,0	7,6	9,4
Натрий	48,0	2,0	3,7	0,2
Цинк	1,1	3,1	9,5	28,1
Медь	0,3	1,6	29,3	176,2
Марганец	1,0	3,4	43,0	148,4
Селен, мкг	0,7	4,9	1,3	8,9

Основным сырьем в разработке продукта является мясо индейки, которое содержит в своем составе много нужных для человека микроэлементов, таких как железо и кальций, натрий и фосфор, калий и сера, йод, марганец и магний. Таким образом, польза индейки в том, что, употребляя ее, человек вместе с

превосходного качества белком получает и другие вещества, без которых нормальное функционирование невозможно.

Также в индейке содержится существенное содержание натрия, благодаря чему происходит пополнение объемов плазмы в крови и обеспечиваются нормальные обменные процессы. Именно наличие натрия позволяет при ее приготовлении использовать в минимальных количествах соль, что является очень важным фактором для питания людей с повышенным кровяным давлением [3, 4].

Содержание калия в мясе этой птицы ровно соответствует той концентрации, в которой он наилучшим образом всасывается в организм. А уровень жирности весьма умеренный, способствует нормальному усвоению кальция, который, в свою очередь, играет важнейшую роль в формировании костных тканей. Поэтому польза индейки в том, что ее рекомендуют для профилактики болезней суставов, остеохондрозов и остеопорозов. Мясо индейки быстроусвояемо и является диетическим продуктом, который рекомендуют диетологи пациентам при диабете второго типа.

Витамин В3, входящий в состав индейки, стабилизирует работу центральной нервной системы, а витамин В2 очищает печень от токсинов, которые попадают в организм вместе с большим количеством лекарств.

В грудке индейки содержится большое количество легкоусвояемого белка и мало жира. Поэтому легко скорректировать меню и снизить объем порции. А также оно низкокалорийное, что важно для снижения массы тела. Витамины группы В улучшают пищеварение и избавляют от запоров. Употребление индейки ускоряет метаболический процесс в организме (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав и пищевая ценность на 100 г

Вещества	Мясо индейки	Водоросли нори
Белки	5,64	5,81
Жиры	21,64	0,28
Углеводы	0,13	5,11
Вода	72,69	85,03
Зола	0,98	3,77
Калорийность, ккал	143	35

Изучив полезные свойства вышеперечисленных компонентов, нами был разработан рецепт блюда функциональной направленности (табл. 4).

Технология приготовления: измельчить мясо индейки и репчатый лук. Добавить молоко, два яйца, соль, паприку, муку и смешать с фаршем. Для начинки необходимо измельчить грецкие орехи и водоросли нори. Нарезанные кубиками два вареных яйца смешать с измельченными продуктами и добавить мягкое сливочное масло. Сформировать зразы с начинкой и обжарить до золотистой корки. Подготовить к подаче.

Таблица 4

Рецептура разработанного изделия

Наименование продукта	Масса нетто, г
Грудка индейки	500
Лук репчатый	30
Молоко	60
Яйцо куриное	160
Соль	5
Паприка сладкая	5
Панировочные сухари	50
Мука	10
Орехи грецкие	35
Водоросли нори	20
Масло сливочное	50

Разработка рецептуры проводилась в лаборатории на кафедре пищевых технологий Донского государственного аграрного университета. Дегустационная комиссия высоко оценила качество разработанного мясного продукта и рекомендовала для массового употребления.

С использованием грецких орехов и водорослей нори нами было разработано обогащенное витаминами и минеральными веществами мясное изделие функциональной направленности.

Используемые источники

1. **Казарова И.Г.** Разработка мясного продукта функциональной направленности с добавлением семян тыквы / И.Г. Казарова, Я.П. Сердюкова // Молодые ученые в аграрной науке»: матер. респуб. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов с междунар. участием (25-26 апреля 2018 г.) – Луганск: Луганский НАУ, 2018 г. – С. 312-314.

2. **Казарова И.Г.** Разработка мясного продукта функциональной направленности с добавлением семян тыквы / И.Г. Казарова, Я.П. Сердюкова // Междунар. науч.-практ. жур. «Устойчивое развитие науки и образования». – Октябрь 2018 г. – Вып. № 10 (25). – Воронеж.

3. **Казарова И.Г.** Разработка рецептуры мясных полуфабрикатов с функциональными свойствам / И.Г. Казарова, М.А, Алексеева, И.А. Мальцева // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (26-27 апреля 2018 г.) – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2018. – С. 49-51.

4. **Казарова И.Г.** Разработка рецептуры мясного продукта с использованием сухофруктов / И.Г. Казарова, А.А. Закурдаева // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов-регионам: III Междунар. молодежная науч.-практ. конф. (26 апреля 2018 г.) – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2018. – Том 2. Ч. 2. – С. 86-89 (Технические науки).

DEVELOPMENT OF THE ENRICHED PRODUCT FROM ANIMAL RAW MATERIAL

***I.G. Kazarova**, master,*
***P.S. Kobylyatsky**, candidate of agricultural Sciences, associate Professor*
(FGBOU VO DONGAU)

***Summary**. In this article, much attention is paid to the nutritional and chemical parameters of the added components, as well as the vitamin and mineral composition of the elements that are part of the development of the recipe for a presumably functional dish are studied.*

***Key words**: turkey meat, walnut, nori seaweed, functional nutrition, meat products, recipe.*

УДК 637.5

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ В СЫРЬЕ МОЛОЧНОКИСЛОЙ МИКРОФЛОРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БАЛЫКА «ЯНТАРНОГО» КУРИНОГО

П.С. Кобыляцкий, *зав. кафедрой, канд. с.-х. наук., доцент,*
Н.Н. Ерганян, *магистр,*
А.В. Кобзарь, *магистр, e-mail: kpspersia@mail.ru*
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Отражены результаты исследований по влиянию молочнокислой закваски на основе культур Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum на качественные характеристики балыка «Янтарного» куриного, его биологическую ценность и биохимические процессы, протекающие в мясном сырье.*

***Ключевые слова**: мясо кур, стартовые культуры, молочнокислая микрофлора, созревание мяса кур, балык куриный.*

Совершенствование технологии производства сыровяленых мясных продуктов из птицы за счет сокращения времени производства при одновременном повышении качества готового продукта является актуальной задачей науки и техники [1, 2].

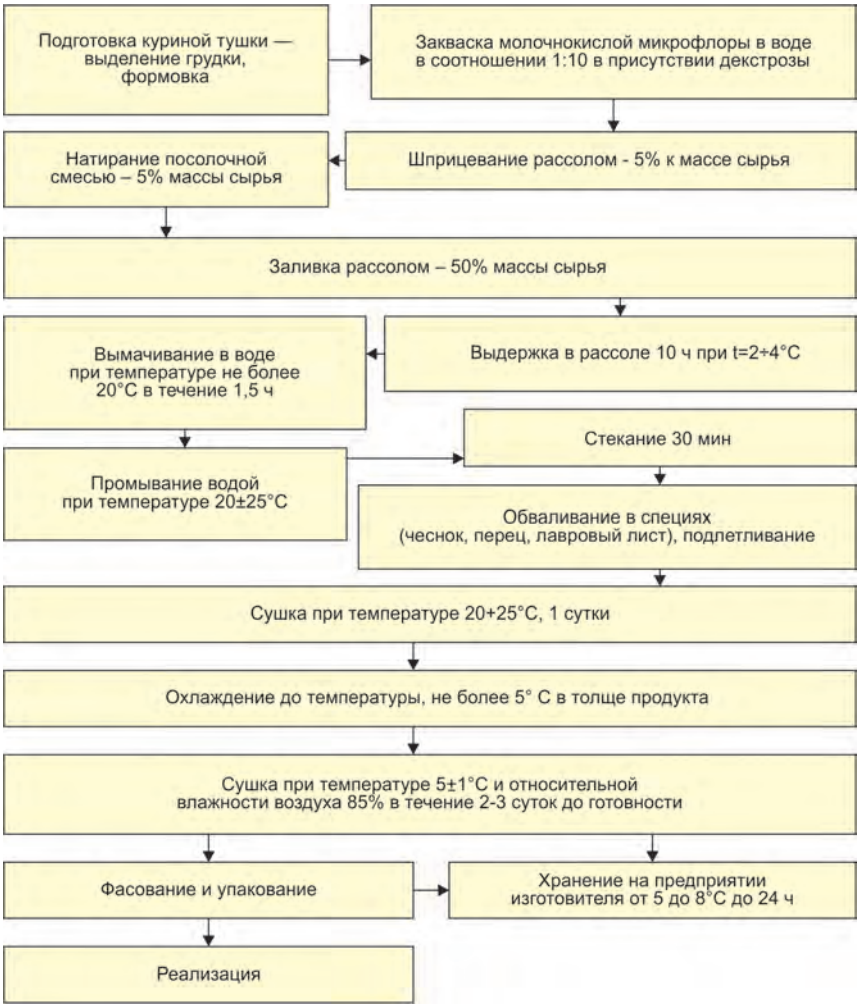
Мясные продукты, относящиеся к категории балычных, употребляются в пищу без дополнительной кулинарной обработки, поэтому к ним предъявляют самые высокие санитарные требования. Жесткий технохимический и технологический контроль по производству таких продуктов должен осуществляться на всех этапах технологической цепочки [3, 4].

Целью работы являлся выбор оптимальной дозы внесения в сырье молочнокислой микрофлоры при производстве балыка из куриного мяса. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: подобрать оптимальную дозу внесения в мясную систему культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* молочнокислой микрофлоры; исследовать влияние молочнокислой закваски на качественные характеристики готового продукта, его химический состав и биологическую ценность.

Исследования проводились на кафедре «Пищевые технологии» ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» и в условиях ООО Мясоперерабатывающее предприятие «ТЕМП» (г. Новошахтинск) в период с 2018 по 2020 г.

Объектами исследований служили: *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* производства и « Waki Pharmaceutical», Япония; образцы балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 Российское качество. Продукты сырокопченые и сыровяленые из мяса птицы обогащенные. Технические условия с использованием молочнокислой микрофлоры культур

Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum. Выработку продукта производили по следующей схеме (см. рисунок).



Технологическая схема производства балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015

После изучения различных источников по данной тематике в сети Интернет, а также литературных сведений был обоснован выбор закваски стартовых культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* для ее применения в производстве балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015.

Приемлемую дозу внесения молочнокислой микрофлоры устанавливали по изменению количества культур в процессе посола куриной грудки. Изготовление молочнокислой закваски проводили по следующей схеме: штам-

мы культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* в количестве 10 г на 100 мл воды вносили в воду температурой 20°С и добавляли 50 г сахара, перемешивали, настаивали в течение 30 мин. По завершении данного процесса молочнокислую микрофлору культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* с помощью шприцов нагнетали внутрь куриной грудки.

В качестве опытных образцов были выбраны образцы куриной грудинки, в которые вносили закваску в количествах: 2,5:5 и 10% к массе сырья. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Внесение закваски в количествах: 2,5; 5 и 10% к массе сырья при производстве балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015

Доза внесения закваски к массе сырья, %	Продолжительность посола – 10 ч		
	количество клеток, КОЕ/г		
	Lactobacillus gasseri	*Lactobacillus lactis*	*Lactobacillus bulgaricum*
10	$4{,}8 \cdot 10^6$	$4{,}5 \cdot 10^5$	$5{,}7 \cdot 10^6$
5	$4{,}5 \cdot 10^7$	$2{,}5 \cdot 10^6$	$4{,}7 \cdot 10^7$
2,5	$1{,}9 \cdot 10^7$	$1{,}2 \cdot 10^6$	$2{,}1 \cdot 10^7$

Анализируя табл. 1, мы установили, что чем выше была доза внесения молочнокислой микрофлоры в куриную грудку, тем больше был рост изучаемых микроорганизмов. При этом само количество жизнеспособных микроорганизмов *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* на протяжении посола сырья значительно различалось. Вероятно, это было в результате воздействия низких температур на культуры в процессе посола, а также оптимальными температурами роста штаммов *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum*.

Мы пришли к выводу, что при введении молочнокислых микроорганизмов *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* в опытные образцы в количестве 5% существенных отличий в росте не наблюдалось в сравнении с 10%-ной дозой, но при этом их количество было значительно выше в сравнении с образцом, в котором доза молочнокислых микроорганизмов составила 2,5% к массе сырья. Поэтому оптимальной дозой введения стартовой молочнокислой микрофлоры на основе культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* как с экономической, так и с технологической точки зрения является 5% к массе сырья.

Важное значение при производстве сыровяленых мясопродуктов из птицы имеет процесс посола, при котором происходит созревание сырья, а также различные биохимические изменения, формирование потребительских качеств.

Нами было изучено влияние молочнокислой микрофлоры на активную кислотность сырья. Объектами исследования были образец балыка «Янтарного» куриного, посол которого произвели по традиционной технологии (контроль)

и образец с дополнительным введением молочнокислой микрофлоры на основе культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* в количестве 5% (опыт). Посол проводили при температуре 2-4°С в течение 10 ч. Ниже приведены результаты исследований химического состава и биологической ценности балыка «Янтарного» куриного (табл. 2).

Таблица 2

Исследования химического состава и биологической ценности балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015, %

Показатели	«Балык «Янтарный» куриный по ГОСТ Р 56496-2015 (классический цикл созревания)	Балык «Янтарный» куриный с добавлением бактериальной закваски 5% от массы сырья (ускоренный цикл созревания)
Массовая доля влаги	63,7±2,58	65,8±3,01
Массовая доля белка	19,9±1,3	18,7±1,3
Массовая доля жира	13,3±1,2	12,5±1,1
Массовая доля золы	3,1±0,2	3,0±0,2
Влагоудерживающая способность	61,3±3,5	65,5±2,5
pH, д.ед.	6,2±0,3	5,8±0,25

В процессе посола сырья в контрольном и опытном образцах наблюдалось снижение pH. Вместе с этим показатель pH опытного образца достиг значения, оптимального для дальнейшего процесса производства уже к 10 ч, в то время как контрольного образца достиг этого значения только к 24 ч, т.е. через одни сутки посола. Эти доказывает, что использование молочнокислой микрофлоры в производстве балыка «Янтарного» куриного будет способствовать сокращению длительности посола куриной грудки. Также было установлено, что опытный образец имел более плотную консистенцию уже на 10-й ч процесса созревания по сравнению с контрольным образцом, который достиг соответствующих характеристик только через 24 ч. Высокая влагосвязывающая способность сырья также была выявлена в образце с добавлением молочнокислых культур, и данное увеличение составило на 4,2%.

Таким образом, оптимальной дозой внесения молочнокислой микрофлоры на основе культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* в состав сырья при производстве балыка «Янтарного» куриного для ускорения его посола и созревания является 5%.

Используемые источники

1. **Антипова Л.В.** Использование пробиотической микрофлоры для получения продуктов на основе биомодификации сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, А.В. Гребенщиков, Н.Н. Казаков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012 – № 2-3 – с. 34-37.

2. **Антипова Л.В.** Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2004. – 571 с.

3. **Жаринов А.И.** Основы современных технологий переработки мяса // Ч. 1, 2. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты. – М., 1994. – 372 с.

4. **Колосов Ю.А.** Технология мясных продуктов с использованием мяса баранины и птицы / Ю.А. Колосов, Н.В. Широкова, А.Ю. Колосов / Вестн. Ульяновской ГСХА. – 2016. – № 1 (33). – С. 94-97.

USE OF LACTIC ACID MICROFLORA IN THE PRODUCTION OF «AMBER» CHICKEN BALYK

P.S. Kobylyatsky, *head of the Department of food technologies, candidate of agricultural Sciences, docent,*
N.N. Yerganyan, *undergraduates,*
A.V. Kobzar, *undergraduates*
(FGBOU VO DONGAU)

***Summary**. The article reflects the results of research on the influence of lactic acid leaven based on cultures of Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum on the quality characteristics of "Amber" chicken balyk, its biological value and on the biochemical processes occurring in meat raw materials.*

***Key words**: chicken meat, starter cultures, lactic acid microflora, maturation of chicken meat, chicken balyk.*

УДК 641.56

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ БЛЮД ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

И.Г. Казарова, *магистр, e-mail: kazarovaizabella@yandex.ru,*
Я.П. Сердюкова, *канд. биол. наук, доцент, e-mail: jana.serdyukova@yandex.ru*
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Рассматривается основная характеристика питания для диабетиков. Большое внимание уделено изучению свойств сиропа топинамбура и его применению в изготовлении ореховых трюфелей.*

***Ключевые слова**: сахарный диабет, рецептура, топинамбур, функциональное питание.*

Актуальным направлением в создании продуктов функциональной направленности является применение растительных компонентов. Изучению их свойств и возможности использования для обогащения пищевых продуктов посвящено великое множество работ [1, 2].

В настоящее время по всему миру огромное количество людей болеют эндокринными заболеваниями. Россия находится на 4-м месте (9600000 человек) в рейтинге стран по количеству людей, болеющих сахарным диабетом [1, 2].

Особенностями данного заболевания являются нарушенное усвоение глюкозы и нехватка инсулина. В результате у человека в организме развивается гиперклемия, характеризующаяся повышением содержания глюкозы в крови, а также, происходит ухудшение всего обмена веществ [1, 2, 3].

Топинамбур (земляная груша) – растение, относящееся к семейству сложноцветные. Химический состав плодов топинамбура представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав плодов топинамбура

Витамины	Макроэлементы	Микроэлементы
А	Калий	Алюминий
Е	Кальций	Бор
РР	Магний	Железо
В1	Натрий	Йод
В2	Сера	Кобальт
В6	Фосфор	Марганец
Аскорбиновая кислота	Хлор	Медь
Никотиновая кислота	-	Молибден
Фолиевая кислота	-	Фтор, цинк

Клубни корнеплода богаты инулином, сахарами, белками, органическими кислотами, пектиновыми веществами, клетчаткой.

Калорийность топинамбура на 100 г продукта составляет 61 ккал.

Поскольку растение уменьшает количество сахара в крови, топинамбур при сахарном диабете является незаменимым продуктом питания. Польза для диабетиков заключается в присутствии в топинамбуре инулина – инсулина природного происхождения.

Его можно использовать для лечения диабета I и II типов. В случае наличия у человека инсулинозависимого диабета (I тип) продукт должен употребляться регулярно для достижения положительных результатов.

В процессе обмена веществ инулин заменяет глюкозу, благодаря чему энергетический дефицит в клетках организма существенно снижается. Он же способствует и улучшению всасываемости глюкозы на клеточном уровне. При этом самочувствие и общее состояние больного человека улучшается [3, 4, 5].

Во время стабилизации глюкозного обмена (при регулярном применении в пищу топинамбура) поджелудочная железа начинает самостоятельно синтезировать инсулин.

Помимо применения растительного компонента при сахарном диабете, топинамбур используют для лечения многих заболеваний. Свойства топинамбура обусловливают его использование для совершенствования функционирования кровеносной системы. Он улучшает состояние человека при ишемической и гипертонической болезни сердца, тахикардии и атеросклерозе. Также применяется для снижения уровня холестерина. Количество сахара существенно уменьшается при употреблении данного продукта. Топинамбур содействует улучшению зрения, повышению эффективности функционирования иммунной системы и восстановлению общего состояния организма.

Полезные свойства данного растения заключаются в предотвращении развития инсультов, инфарктов и проблем с пищеварительной системой. Он стимулирует желчегонную активность, помогает бороться с дисбактериозом. Увеличивает активность усвоения организмом селена [3, 4, 5].

Среди множества видов меда существует лишь несколько сортов, которые подходят для рациона диабетиков. Это те виды пчелиного продукта, в которых содержание фруктозы, как правило, превышает содержание глюкозы. Обычно такие сорта более жидкие, долго не засахариваются и очень сладкие. К ним относятся: акациевый, липовый, гречишный и каштановый меда.

За счет высокого содержания фруктозы для переваривания и усвоения этих сортов практически не требуется инсулин, что делает их подходящими для рациона диабетиков. Употребление других видов не рекомендуется при заболеваниях такого рода.

Нами разработана рецептура трюфелей из кешью для диабетического питания.

В разработке мы будем использовать акациевый мед, который представляет собой важный компонент в питании диабетиков, не требующий инсулин для его усвоения (табл. 2, 3).

Таблица 2

Рецептура ореховых трюфелей в кокосовой стружке с добавлением сиропа топинамбура

Наименование ингредиента	Масса нетто, г
Масло из орехов кешью (ореховая паста)	115
Акациевый мёд	50
Овсяные отруби	110
Сироп топинамбура	30
Кокосовая стружка	60

Технология приготовления:

1. Смешать масло, мед, сироп и отруби.
2. Слепить из полученной массы 15 шариков.
3. В кокосовой стружке обкатать трюфели и положить их в морозильную камеру для затвердевания.

Таблица 3

Органолептические показатели разработанного изделия

Вкус и запах	Консистенция	Поверхность	Форма
Свойственный изделию, с ароматом орехов	Кремообразная	Нелипкая, обсыпанная кокосовой стружкой	Шарообразная

Разработка и исследование органолептических показателей проводились в лаборатории на кафедре Пищевых технологий Донского государственного аграрного университета, вследствие чего дегустационная комиссия высоко оценила качество исследуемых трюфелей и рекомендовала в употребление.

Таким образом, мы создали десерт предположительно функциональной направленности с добавлением сиропа топинамбура, который придется по вкусу не только людям, страдающим диабетом, а также всем любителям сладостей.

Использованные источники

1. **Казарова И.Г., Сердюкова Я.П**. Использование сахарозаменителя в производстве продукции функционального питания // Матер. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (19-20 апреля 2017 г._ – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2017 г. – 166-168.

2. **Казарова И.Г., Сердюкова Я.П.** Разработка рецептуры десерта –функционального назначения с использованием сахарозаменителя // Матер. IV Междунар. науч.-техн. конф. (9-10 ноября 2017 г.) – Воронеж, 2017. – С. 558-560.

3. **Казарова И.Г.** Разработка рецептуры творожного изделия функциональной направленности для людей, страдающих сахарным диабетом / И.Г. Казарова, Я.П. Сердюкова // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: матер. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. – 2019 г. – С. 165-168.

4. **Артемова А.** Топинамбур, продлевающий жизнь. СПб: Изд-во «Диля», 2003. – 128 с.

5. **Катренко Л.В.** Топинамбур. Источник полезного сахара. – СПб: Изд-во «Диля», 2005. – 125 с.

USING MULTI-COMPONENT VEGETABLE INGREDIENTS OF TECHNOLOGY DISHES FUNCTIONAL DIRECTION

I.G. Kazarova, *master,*
Y.P. Serdyukova, *candidate of biological Sciences, associate Professor (FGBOU VO DONGAU)*

***Summary**. This article discusses the main nutritional profile for diabetics. Much attention is paid to the study of the properties of Jerusalem artichoke syrup and its use in the manufacture of nut truffles.*

***Key words**: diabetes mellitus, compounding, Jerusalem artichoke, functional nutrition.*

УДК 641.56

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА МАТЧА В ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

И.Г. Казарова, *магистр, kazarovaizabella@yandex.ru,*
Я.П. Сердюкова, *канд.биол. наук, доцент, jana.serdyukova@yandex.ru*
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

Аннотация. *Обеспечение здоровья населения страны является одной из главных задач государственной важности. Питание оказывает огромное влияние на такие существенные факторы, как здоровье и работоспособность нации. Характер питания, как и пищевое поведение человека подвержены изменениям посредством эволюционных социально-экономических преобразований. Современные реалии мира ставят перед нами первостепенную задачу разработки новой функциональной стратегии питания. Нами разработана рецептура кокосового десерта функциональной направленности из растительных компонентов.*

Ключевые слова: *десерт, функциональное питание, EGCg, матча.*

На сегодняшний день популярным направлением в продукции функциональной направленности является применение продуктов, обогащённых необходимыми микронутриентами [1, 2, 3]. Разработка новых функциональных продуктов питания является актуальной темой для научного исследования [1, 2, 4].

Кокосовое масло – растительное масло, получаемое из корпы (высушенной маслянистой мякоти кокосовых орехов). Оно идеально подходит в качестве пищевой добавки, так как существенно снижает уровень холестерина и помогает избавиться от избыточной массы тела.

Основные кислоты, содержащиеся в кокосовом масле, – лауриновая (около 50% состава масла), а также олеиновая, каприновая, каприловая, миристиновая, стеариновая и пальмитиновая кислоты. В продукте содержатся витамины и минералы (витамин Е и К, железо и другие).

Именно благодаря такому составу укрепляется иммунная система, оказывается противомикробное, противовирусное воздействие, стабилизируется уровень холестерина, нормализируются процессы пищеварения. Пищевое кокосовое масло рекомендуется принимать при наличии проблем с почками, сердцем, диабетикам, людям с повышенным давлением.

Кокосовое молоко является источником витаминов – В, С, РР, А, минеральных веществ – калия, магния, марганца, фосфора, цинка, натрия, селена, железа, а также пищевой клетчатки (табл. 1).

Кокосовое молоко оказывает благотворное действие на разные системы организма. Оно обеспечивает организм энергией и в то же время является лёгким для усвоения.

Таблица 1

Пищевая ценность кокосового молока на 100 грамм продукта

Белки, г	1,75
Жиры, г	15
Улеводы, г	2,8
Калорийность, кКал	150

Топинамбур («земляная груша» или «иерусалимский артишок») представляет собой многолетнее травянистое растение, содержащее много полезных витаминов и микроэлементов. Является очень полезным продуктом для диабетиков, так как топинамбур богат полисахаридом инулином и в нём нет крахмала.

Данное растение содержит витамин С и в большем количестве витамины группы В, а также калий, магний, натрий, кальций, кремний, марганец, фосфор, хром, медь, цинк и соли железа. Благодаря полезным элементам, входящим в его состав, находит применение не только в лечении сахарного диабета, но и таких заболеваний, как малокровие, гастрит, экзема, гипертония, и сердечнососудистые болезни. Кроме этого, топинамбур укрепляет нервную систему, предупреждает отложения солей и является прекрасным мочегонным, слабительным и противовоспалительным средством. Данный витаминный овощ советуют ввести в рацион для компенсации дефицита витаминов в организме [4].

В порошке матча концентрация полезных веществ и микроэлементов зашкаливает. По составу и пользе для здоровья у этого растения нет конкурентов.

В матча в большом количестве содержатся антиоксиданты, в том числе мощный EGCg; аминокислоты – L-теанин, аспарагиновая кислота и другие; минеральные вещества – железо, кальций, цинк и другие; белки и углеводы; витамины С и Е; катехины; клетчатка; танины; кофеин.

Один из компонентов, входящих в состав матча, заслуживает более подробного разбора. Ведь именно этому биологически активному веществу нефритовый напиток во многом обязан исключительными свойствами.

Вещество также известно, как эпигаллокатехин-3-галлат или катехин зелёного чая. Антиоксидант EGCg – мощное и эффективное оружие против рака, созданное самой природой. Это клинически подтверждённый и доказанный факт. Секрет эпигаллокатехин-3-галлата прост. Это вещество способно улавливать эффективно свободные радикалы – побочный продукт процесса дыхания. Антиоксидант EGCg нейтрализует их пагубное влияние. Кроме того, эпигаллокатехин-3-галлат оказывает противовоспалительное действие, обеспечивает правильное функционирование организма, ускоряет обмен веществ, способствует снижению массы тела.

Нами разработана рецептура десерта функциональной направленности из растительных компонентов, о которых мы говорили ранее (табл. 2).

Таблица 2

Рецептура разработанных кокосовых конфет с порошком матча

Наименование	Масса нетто
Кокосовое масло, мл	30
Кокосовое молоко, мл	30
Сироп топинамбура, мл	45
Кокосовая стружка, г	150
Ванильный экстракт, мл	5
Порошок зеленого чая матча, г	3

Технология приготовления: измельчить в блендере кокосовую стружку с кокосовым маслом, затем добавить остальные компоненты и перемешать. Скатать шарики из полученной массы и обвалять в кокосовой стружке. Затем отправить в холодильную камеру на 30 мин (табл. 3).

Таблица 3

Органолептические показатели качества

Внешний вид, консистенция	Вкус и запах	Цвет
Шарообразная форма в кокосовой стружке. Консистенция плотная, нежная, однородная по всей массе	Кокосовый вкус с привкусом чая. Лёгкий аромат кокоса и ванили	Насыщенный зеленый

Исследования проводились в лаборатории на кафедре Пищевых технологий Донского государственного аграрного университета. Дегустационная комиссия высоко оценила качество исследуемых конфет растительного происхождения и рекомендовала их в употребление.

С использованием растительных компонентов нами разработан не только вкусный, но и полезный диетический десерт функциональной направленности. Употребляя его, человек может снизить риск развития хронических заболеваний, улучшить психическое состояние и физическое самочувствие, нормализовать обмен веществ.

Используемые источники

1. Здравоохранение в России. 2015: Стат. сб. – М., Росстат, 2015. – 174 с.

2. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 3 г. Москвы. О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения [зарег. в Министерстве юстиции Российской Федерации 9 сентября 2013 г., регистрационный № 29913]. – М.: Министерство юстиции, 2013. – 28 с.

3. **Юдина С.Б.** Технология продуктов функционального питания. – М.: Исследования, 2017. – 156-158 с.

4. **Казарова И.Г.** Разработка рецептуры творожного изделия функциональной направленности, для людей страдающих сахарным диабетом/ И.Г. Казарова, Я.П. Сердюкова // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. – 2019. – С 165-168.

USE OF MATCH POWDER IN FUNCTIONAL PRODUCTS

I.G. Kazarova, *master,*
Y.P. Serdyukova, *candidate of biological Sciences, associate Professor*
(FGBOU VO DONGAU)

***Summary**. Ensuring the health of the country's population is one of the main tasks of national importance. Nutrition has a huge impact on such significant factors as the health and health of the nation. The nature of nutrition, as well as human nutritional behavior, is subject to change through evolutionary socio-economic transformations. The modern realities of the world pose the paramount task of developing a new functional nutritional strategy. We have developed a formulation of a coconut dessert of a functional orientation from plant components.*

***Key words**: dessert, functional nutrition, EGCg, Matcha.*

УДК 641.56

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ БЛЮД ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

И.Г. Казарова, *магистр,*
П.С. Кобыляцкий, *канд. с.-х. н., доцент,*
e-mail: kazarovaizabella@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

Аннотация. *В данной статье проводится разработка блюда функциональной направленности, а также изучаются свойства продуктов питания животного происхождения, необходимых человеку для функционирования организма. Большое внимание уделено изучению роли добавляемых компонентов и их применению в разработке мясной продукции.*

Ключевые слова: *мясо индейки, греческий йогурт, функциональное питание, мясная продукция, рецептура.*

Одним из востребованных аспектов в пищевой отрасли является расширение ассортимента продукции функциональной направленности. Бóльшая часть населения в современном мире следит за своим питанием, тем самым уделяя внимание здоровым продуктам, благодаря которым организм обогащается полезными витаминами, минералами, микро- и макроэлементами. Нами разработана рецептура блюда из продуктов как животного происхождения, так и растительного [1].

Мясо индейки является продуктом, который содержит в своем составе много нужных для человека микроэлементов, таких как железо и кальций, натрий и фосфор, калий и сера, йод, марганец и магний. Таким образом, польза индейки в том, что, употребляя ее, человек вместе с белком превосходного качества, получает и другие вещества, без которых нормальное функционирование невозможно (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика сырого мяса птиц (расчет на 100 г), г

Вещества	Индейка	Курица
Жир	0,7	2,6
Белок	24	21
Триптофан	0,28	0,27
Селен	28,6	37,7
Холестерин, мг	62	64

Следует отметить, что мясо индейки по многим показателям превосходит куриное, следовательно, нами был сделан выбор в пользу первого образца.

Мясо индейки отличается высоким содержанием натрия, благодаря которому происходит пополнение объемов плазмы в крови и обеспечиваются

нормальные обменные процессы. Именно наличие натрия позволяет при приготовлении индейки использовать в минимальных количествах соль, что является очень важным фактором для питания людей с повышенным кровяным давлением.

Содержание калия в мясе этой птицы ровно соответствует той концентрации, в которой он наилучшим образом всасывается в организм. А уровень жирности – весьма умеренный и наиболее способствующий нормальному усвоению кальция, который, в свою очередь, играет важнейшую роль в формировании костных тканей. Поэтому польза индейки в том, что ее рекомендуют для профилактики болезней суставов, остеохондрозов и остеопорозов. Мясо индейки быстроусвояемо и является диетическим продуктом, который рекомендуют диетологи пациентам при диабете второго типа [2, 3].

Витамин В3, входящий в состав индейки, стабилизирует работу центральной нервной системы, а витамин В2 очищает печень от токсинов, которые попадают в организм вместе с большим количеством лекарств.

В грудке индейки содержится большое количество легкоусвояемого белка и мало жира. Поэтому скорректировать меню и снизить объем порции легко. Также оно низкокалорийное, что важно для снижения массы тела. Витамины группы В улучшают пищеварение и избавляют от запоров. Употребление индейки ускоряет метаболический процесс в организме.

Заменой жирной сметаны выступает натуральный греческий йогурт – продукт, произведенный только из молока и закваски. Обладает плотной структурой, высоким содержанием белка, низким содержанием лактозы и калорийностью, а также содержит много пищевых волокон, пробиотиков, кальция и витаминов (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная молочных продуктов (расчет на 100 г), г

Вещества	Сметана (средней жирности)	Греческий йогурт
Жир	20	3
Белок	2,8	8
Углеводы	3,2	4,2
Калорийность, кКал	206	67

Данные таблицы позволяют сделать вывод, что целесообразнее использовать греческий йогурт при производстве диетической продуции.

Баклажаны – овощ семейства паслёновых, который богат антоцианами – веществами, улучшающими память, нормализующими артериальное давление, а также снижающими риск инсульта [3]. Благодаря высокому содержанию солей калия и особого вещества меланогена это растение активизирует работу сердечной мышцы (миокарда), снижает повышенный уровень холестерина в крови и в печени, а также выводит из организма избыточную жидкость, нормализует водно-солевой и липидный обмен, избавляет от отеков. В лечебное пи-

тание баклажаны включают для укрепления иммунитета, профилактики атеросклероза (предупреждают появление атеросклеротических бляшек) (табл. 3).

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность в 100 г баклажанов

Белки, г	1
Жиры, г	0,2
Углеводы, г	4,5
Калорийность, ккал	25
Кальций, мг	9
Железо, мг	0,2
Магний, мг	14
Калий, мг	229
Натрий, мг	2
Цинк, мг	0,2
Медь, мг	0,1
Марганец, мг	0,2
Селен, мг	0,3

Исходя из вышеуказанных полезных свойств, необходимо отметить, что баклажан, греческий йогурт и мясо индейки являются незаменимыми и важными компонентами, которые должны присутствовать в рационе каждого человека, в следствие чего, мы решили создать диетический продукт, который любят многие люди – пиццу (табл. 4).

Таблица 4

Рецептура диетической пиццы

Наименование	Масса нетто, г
Грудка индейки	600
Яйцо куриное	80
Йогурт греческий	40
Соевый соус	10
Баклажаны	250
Томаты	250
Сыр 15%-ный	200
Соль поваренная пищевая	5
Сладкая паприка	5

Технология приготовления: нарезать мясо на небольшие куски, добавить яйца, паприку, соль и измельчить блендером. Полученное тесто выложить на противень. Йогурт смешать с соевым соусом, добавить паприку, соль и перемешать. Распределить полученный соус на мясное тесто. Нарезать баклажаны, томаты, затем выложить на противень, посыпать сверху натертым сыром и отправить в духовой шкаф при температуре 200°С в течении 20 мин (табл. 5).

Таблица 5

Органолептические показатели мясного изделия

Консистенция	Внешний вид	Вид в разрезе	Запах и вкус
Плотная, сочная	На поверхности золотистая корочка	Прожаренный, выложенный слоями	Присущий входящим в состав компонентам

Разработка рецептуры проводилась в лаборатории на кафедре пищевых технологий Донского государственного аграрного университета. Дегустационная комиссия высоко оценила качество разработанного диетического продукта и рекомендовала его для массового употребления.

Таким образом, мы разработали продукт функциональной направленности для диетического питания, который придется по вкусу разным возрастным категориям.

Используемые источники

1. **Казарова И.Г.** Разработка мясного продукта функциональной направленности с добавлением семян тыквы / И.Г. Казарова, Я.П. Сердюкова // Молодые ученые в аграрной науке: матер. республик. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов с международным участием (25-26 апреля 2018 г.). – Луганск: Луганский НАУ, 2018. – С. 312-314.

2. **Казарова И.Г.** Разработка рецептуры мясного продукта с использованием сухофруктов / И.Г. Казарова, А.А. Закурдаева // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: III Междунар. молодеж. науч.-практ. конф. (26 апреля 2018 г.). – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2018., Т. 2. Ч. 2. – С. 86-89. (Технические науки).

3. **Казарова И.Г.** Разработка рецептуры мясных полуфабрикатов с функциональными свойствами / И.Г. Казарова, М.А, Алексеева, И.А. Мальцева // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (26-27 апреля 2018 г.) – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2018. – С. 49-51.

USE OF ANIMAL ORIGIN PRODUCTS IN THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL DISHES

I.G. Kazarova,
P.S. Kobylyatsky
(FGBOU VO DONGAU)

Summary*. This article develops dishes of a functional orientation, and also studies the properties of food products of animal origin that a person needs for the functioning of the body. Much attention is paid to the study of the role of added components and their application in the development of meat products.*

Key words*: turkey meat, Greek yogurt, functional nutrition, mageat products, recipe.*

УДК 636.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТОВ БЕЛКА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.Л. Алексеев, *проф. кафедры, д-р биол. наук, проф.,*
Т.В. Алексеева, *доц. кафедры, канд. с.-х. наук, доцент,*
e-mail: cersei@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Представлены результаты исследований, полученные при разработке технологии комбинированных мясопродуктов с использованием препаратов белка животного происхождения. Свиная шкурка – одна из наиболее известных и широко распространенных белковых добавок. Среди белков шкурки основным является коллаген, который после тщательного измельчения образует водно-белковые эмульсии; за счет сохранения функциональных свойств, она способствует улучшению консистенции, предотвращает возможность образования бульонно-жировых отеков и снижению термопотерь готовой продукции.*

***Ключевые слова**: свиная шкурка, пищевая ценность, витаминный и минеральный состав, мясные продукты.*

В последние годы значительно вырос интерес производителей мясной продукции к применению белковых добавок животного происхождения, полученных из мясного сырья. Это обусловлено как возрастанием негативного отношения потребителей к мясопродуктам, в составе которых есть соевый белок, так и более высокими функционально-технологическими свойствами данных белков [1, с. 45-47].

Белки животного происхождения –полностью натуральный продукт. Они произведены из коллагенсодержащего сырья и способствуют обогащению мясных продуктов пищевыми волокнами, а также существенному улучшению реологических свойств фарша, таких как консистенция [2, с. 27].

Все это подчеркивает актуальность и необходимость проведения исследований, связанных с использованием препаратов белка животного происхождения в технологии комбинированных мясных изделий и получением новых продуктов питания.

В связи с этим, цель работы – разработка технологии вареных колбасных изделий с использованием препаратов белка животного происхождения на основе свиной шкурки.

Экспериментальная часть исследований проводилась на кафедре пищевых технологий Донского государственного аграрного университета, выработка опытных образцов на ООО «Таганрогский мясокомбинат». В качестве объектов исследований были использованы мясное сырье – говядина жило-

ванная первый сорт, свинина жилованная нежирная, свинина жилованная полужирная, белковые препараты животного происхождения на основе свиной шкурки, экстрагируемые из мясного сырья, и другие ингредиенты согласно рецептуре. В процессе реализации задач эксперимента использовали общепринятые методики, в соответствии с ГОСТ [3, с. 5; 4, с. 7; 5, с. 7; 6, с. 6; 7, с. 18].

Животные белки являются хорошими эмульгаторами, стабилизаторами структуры, обладают высокими водо- и жиросвязывающими свойствами, по своим функциональным свойствам приближены к мышечным белкам, хорошо комбинируются с растительными и молочными белками [8, с. 76-79].

Калорийность или энергетическая ценность продукта имеет очень важное значение. Пищевая ценность свиной шкурки представлена в табл. 1.

Таблица 1

Пищевая ценность свиной шкурки, г

Пищевая ценность	Содержание (на 100 грамм)
Калорийность, кКал	216
Белки	18
Жиры	16
Углеводы	0
Вода	80
Зола	1

Необходимо отметить высокое содержание витаминов в свиной шкурке: витамина B12, обеспечивающего 66,7% суточной нормы на 100 г продукта, витамина PP – 40% и витамина B6 – 20% (табл. 2).

Таблица 2

Содержание витаминов в свиной шкурке

Витамины	Содержание в 100 г
Витамин B1, мг	0,1
Витамин B2, мг	0,2
Витамин B5, мг	0,5
Витамин B6, мг	0,4
Витамин B9, мкг	8
Витамин PP (ниацин), мг	8
Витамин B12, мкг	2
Витамин H (биотин), мкг	3
Витамин E, мг	0,5
Холин, мг	70

Среди макроэлементов выделяются фосфор, сера и калий. В 100 г продукта содержится 25, 23 и 13% суточной потребности этих элементов соответственно. Содержание макроэлементов представлено в табл. 3.

Среди микроэлементов самыми лучшими показателями отличаются кобальт, цинк и медь, содержание которых в 100 г продукта шкуры свиной обеспечивает 70, 25 и 20% суточной нормы соответственно (табл. 4).

Таблица 3

Содержание макроэлементов в свиной шкурке

Минеральные вещества	Содержание в 100 г, мг	Суточная потребность, %
Калий	325	13
Кальций	10	1
Магний	20	5
Натрий	65	5
Сера	230	23
Фосфор	200	25
Хлор, мкг	60	2,6

Таблица 4

Содержание микроэлементов в свиной шкурке

Минеральные вещества	Содержание в 100 г	Суточная потребность, %
Кобальт, мг	7	70
Молибден, мг	12	17,1
Железо, мг	3	16,7
Йод, мкг	7	4,7
Цинк, мг	3	25
Медь, мг	0,2	20
Фтор, мкг	63	1,6
Хром, мкг	10	20

Методика исследований предусматривала выработку опытных образцов вареных колбас с заменой мясного сырья эмульсией белкового препарата от 10 до 30%. В качестве контрольного образца использовали рецептуру вареной колбасы «Столовая» (ГОСТ 33673-2015). В опытные образцы вносили эмульсию свиной шкурки, заменяя часть говядины жилованной первого сорта и свинины жилованной полужирной в количестве от 10 до 30% (табл. 5).

Таблица 5

Рецептуры опытных модельных фаршевых систем

Ингредиенты	Контроль на 100 кг, кг	Уровень замены, %		
		10	20	30
Говядина жилованная первого сорта	40	36	32	28
Свинина жилованная полужирная	59	53	47	41
Молоко коровье сухое цельное или обезжиренное	1	1	1	1
Эмульсия свиной шкурки	-	10	20	30
Итого	100	100	100	100

Необходимо отметить, что в опытных образцах произошло увеличение pH, что связано с наличием в них эмульсии свиной шкурки (pH 7,1). Контрольный образец обладал наименьшим значением pH 5,87 по сравнению с опытными, где величина данного показателя варьировала от 6,03 до 6,11. Увеличение содержания влаги в опытных образцах в среднем на 3% связано с предварительной гидратацией эмульсии свиной шкурки; произошло увеличение влагосвязывающей способности образцов, чем объясняется повышение пластичности фаршей.

Использование эмульсии свиной шкурки в количестве не более 20% к массе мяса позволяет улучшить консистенцию, повысить сочность готового продукта; увеличение до 30% приводит к ухудшению ряда органолептических показателей готового продукта и требует применения для коррекции различных препаратов.

На основании комплексных исследований и анализа полученных результатов можно констатировать, что эмульсия свиной шкурки - это не только функциональная добавка, улучшающая технологические свойства фарша, но и белковый ингредиент, что делает ее одним из перспективных источников дополнительных ресурсов белка.

Использованные источники

1. **Антипова Л.В.** Белковые препараты на российском рынке: сравнительные свойства и применение в мясных системах / Л.В. Антипова, Л.Е. Мартемьянова, М.М. Данылив, И.Н. Толпыгина // Мясной ряд. – 2012. – 7 октября. – С. 45-47.

2. **Бобренева И.В.** Рекомендации по внесению БАД в рецептуры функциональных продуктов питания // Мясная индустрия. – 2003. – № 5 – С. 27.

3. ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – М.: Изд-во стандартов, 2015. – 5 с.

4. ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – М.: Изд-во стандартов, 2017. – 7 с.

5. ГОСТ 33673-2015 Изделия колбасные вареные. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2015. – 7 с.

6. ГОСТ 9793-2016. Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги. – М.: Изд-во стандартов, 2017. – 6 с.

7. ГОСТ 9959-2015 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. – М.: Изд-во стандартов, 2016. – 18 с.

8. **Кузнецова Е.А.** Перспективы использования нетрадиционных белковых ингредиентов в технологии комбинированных мясных изделий / Е.А. Кузнецова, А.Л. Алексеев, Я.П. Сердюкова // Инновационные технологии пищевых производств: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. – пос. Персиановский, 2015. – С. 76-79.

USE OF ANIMAL PROTEIN PREPARATIONS IN COMBINED MEAT PRODUCTS TECHNOLOGY

A.L. Alekseev, *professor of the Department of Food Technologies, doctor of Biology Sciences, professor,*
T.V. Alekseeva, *the associate professor of therapy and propaedeutics, candidate of Agricultural Sciences, associate professor*
(FGBOU VO DONGAU)

***Summary**. The article presents the results of research obtained in the development of technology of combined meat products using preparations of animal origin protein. Pork skin is one of the most famous and widespread protein additives. Among skin proteins, collagen is the main one, which forms water-protein emulsions after careful grinding; due to preservation of functional properties, it contributes to improvement of consistency, prevents possibility of formation of broth-fat edema and reduces thermal loss of finished products.*

***Key words**: pork skin, nutritional value, vitamin and mineral composition, meat products.*

УДК 637.5

ФИЗИЧЕСКИЕ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫРОВЯЛЕНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА КУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР

П.С. Кобыляцкий, *зав. кафедрой, канд. с.-х. наук., доцент,*
Н.Н. Ерганян, *магистр,*
А.В. Кобзарь, *магистр,*
e-mail: kpspersia@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Приведены результаты исследований по изучению изменений физических, микробиологических и органолептических показателей сыровяленых продуктов из мяса кур при внесении в сырье на этапе посола и созревания стартовых культур молочнокислой микрофлоры. Проведена оценка экономической эффективности использования стартовых культур молочнокислой микрофлоры при производстве балыка «Янтарного» куриного.*

***Ключевые слова**: стартовые культуры, молочнокислая микрофлора, микробиологические показатели, балык куриный, органолептические показатели сыровяленых мясопродуктов.*

Изучение изменения органолептики и физико-химических показателей при производстве мясных продуктов является определяющей константой правильности или неправильности выбора той или иной технологии. Они показывают степень изменения внутренней структуры и биологической степени продукта, а, соответственно, и степень его качества как пищи [1-4].

Целью работы являлось изучение физических, микробиологических и органолептических показателей сыровяленых продуктов из мяса кур с использованием стартовых культур. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: исследовать влияние стартовых культур молочнокислой микрофлоры на физические, микробиологические и органолептические показатели балыка «Янтарного» куриного; провести оценку экономической эффективности использования стартовых культур молочнокислой микрофлоры при производстве балыка «Янтарного» куриного.

Исследования проводились на кафедре «Пищевые технологии» ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» и в условиях ООО Мясоперерабатывающее предприятие «ТЕМП» (г. Новошахтинск) в период с 2018 по 2020 г. Объектами исследований служили: *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* производства «Waki Pharmaceutical», Япония; образцы балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 Российское качество. Продукты сырокопченые и сыровя-

леные из мяса птицы обогащенные. Технические условия с использованием молочнокислой микрофлоры культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum*.

Для изучения изменения физических, микробиологических и органолептических показателей балыка «Янтарного» куриного при использовании в его рецептуре стартовых культур молочнокислой микрофлоры мы выработали образцы по стандартной технологии согласно ГОСТ Р 56496-2015. Опытный образец включал в себя 5% от массы сырья молочнокислую закваску культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum*, а контрольный вырабатывали без добавления стартовых культур. Результаты оценки физических показателей качества контрольных и опытных образцов готовой продукции даны в табл. 1.

Таблица 1

Выход продукта от массы несоленого сырья и содержание поваренной соли в контрольных и опытных образцах балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015

Показатели	Балык «Янтарный» куриный	
	по ГОСТ Р 56496-2015 (классический цикл созревания)	с добавлением бактериальной закваски 5% от массы сырья (ускоренный цикл созревания)
Массовая доля поваренной соли в готовой продукции:		
%	-	-
г	4,1	3,5
Кислотное число, мгКОН/г	1,3±0,18	1,1±0,54
Выход к массе несоленого сырья, %	82,3	87,5

Как показывают результаты определения качественных показателей разработанных мясных изделий, внесение молочнокислой микрофлоры на основе культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* в количестве 5% от массы сырья, позволяет увеличить выход балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 на 5,2%.

На следующем этапе были проведены микробиологические исследования балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015. КМАФАнМ во всех исследованных образцах не превышало $0{,}3 \times 10^2$ г. Ни в одном случае не были выявлены опасные для здоровья потребителя микроорганизмы (сальмонеллы и *L.monocytogenes*, коагулазоположительные стафилококки и сульфитредуцирующие клостридии), а также БГКП.

В процессе хранения отмечено, что изменений микробиологических показателей балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 к 14 суткам хранения по КМАФАнМ не было выявлено и составляло в 1 г $0{,}3 \times 10^2$ во всех образцах, что отвечало установленным нормативам (табл. 2).

Таблица 2

Микробиологические исследования балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015

Срок хранения	КМАФАнМ КОЕ/г	Масса продукта, г			
		БГКП	СРК	S.aureus	патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonell*
5 суток	0,3 х 10^2	Нет	Нет	Нет	Нет
14 суток	0,3 х 10^2	Нет	Нет	Нет	Нет

Анализ полученных экспериментальных данных выявил, что использование молочнокислой микрофлоры на основе стартовых культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum в* количестве 5% от массы сырья в балыке курином на базе ГОСТ Р 56496-2015 способствует интенсификации производства, а также формированию высоких органолептических показателей. Были отмечены более интенсивное окрашивание и выраженный аромат у изделий, изготовленных с применением стартовых культур (табл. 3, 4).

Таблица 3

Качественная характеристика балыка «Янтарного» куриного с добавлением стартовых культур

Показатели	Балык «Янтарный» куриный
Органолептические показатели	
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая, без выхватов мяса, края ровно обрезаны с петлей для подвешивания
Форма	Овальная скругленная
Консистенция	Упругая, сочная
Вид на разрезе	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-розового цвета
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха с ароматом специй и чеснока

Таблица 4

Органолептическая оценка балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 по 5-балльной системе

Наименование показателя	Оценка продукта по 5-балльной системе	
	балык «Янтарный» куриный по ГОСТ Р 56496-2015 (классический цикл созревания)	балык «Янтарный» куриный с добавлением бактериальной закваски 5% от массы сырья (ускоренный цикл созревания)
Внешний вид	4,4	4,5
Цвет	4,5	4,8
Запах, аромат	4,5	4,7
Вкус	4,4	4,8
Консистенция	4,3	4,5
Вид на разрезе	4,4	4,6
Средняя оценка, баллы	4,4	4,7

Анализ оценки балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 показал, что внесение в рецептуру культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* в количестве 5% от массы сырья значительно улучшило внешний вид, консистенцию и вкусовые качества изделия.

Расчеты экономической эффективности доказывают эффективность использования молочнокислой микрофлоры в производстве балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 (табл. 5).

Таблица 5

Расчет экономической эффективности производства балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015

Текущие затраты на производство продукции, эффективность	Балык «Янтарный» куриный по ГОСТ Р 56496-2015 (классический цикл созревания)	Балык «Янтарный» куриный с добавлением молочнокислой микрофлоры 5% от массы сырья (ускоренный цикл созревания)
Полная себестоимость 1 кг, руб	265	245
Отпускная цена, руб.	350	350
Прибыль, руб.	85	105
Рентабельность, %	32,1	42,8

Внесение молочнокислой микрофлоры на основе культур *Lactobacillus gasseri, Lactobacillus lactis, Lactobacillus bulgaricum* в количестве 5% от массы сырья позволяет увеличить выход балыка «Янтарного» куриного на базе ГОСТ Р 56496-2015 на 5,2%, улучшить сочность, аромат и вкус, усилить нежность и приятное послевкусие, что способствует реализации данного продукта по более высокой реализационной цене при снижении себестоимости на 20 руб. на 1 кг продукта и увеличению рентабельности на 10,7%.

Используемые источники

1. **Антипова Л.В.** Использование пробиотической микрофлоры для получения продуктов на основе биомодификации сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, А.В. Гребенщиков, Н.Н. Казаков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 2-3. – С. 34-37.

2. **Антипова Л.В.** Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2004. – 571 с.

3. **Жаринов А.И.** Основы современных технологий переработки мяса // Ч. 1, 2: Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты. – М., 1994. – 372 с.

4. **Колосов Ю.А.** Технология мясных продуктов с использованием мяса баранины и птицы / Ю.А. Колосов, Н.В. Широкова, А.Ю. Колосов / Вестн. Ульяновской ГСХА. – 2016. – № 1 (33). – С. 94-97.

PHYSICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF DRY CURED PRODUCTS FROM MEAT OF CHICKENS WITH THE USE OF STARTER CULTURES

P.S. Kobylyatsky, *head of the Department of food technologies, candidate of agricultural Sciences, docent,*
N.N. Yerganyan, *undergraduates,*
A.V. Kobzar, *undergraduates*
(FGBOU VO DONGAU)

***Summary**. The article presents the results of research on the study of changes in physical, microbiological and organoleptic parameters of raw chicken meat products when adding lactic acid microflora to raw materials at the stage of salting and maturation of starter cultures. The economic efficiency of using starter cultures of lactic acid microflora in the production of «Amber» chicken balyk was evaluated.*

***Key words**: starter cultures, lactic acid microflora, microbiological indicators, chicken balyk, organoleptic indicators of dried meat products.*

УДК 636.4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСОПРОДУКТОВ

А.Л. Алексеев, *проф. кафедры, д-р биол. наук, проф.,*
Т.В. Алексеева, *доцент кафедры, канд. с.-х. наук, доцент,*
e-mail: cersei@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»)

***Аннотация**. Содержатся результаты оценки функционально-технологических свойств и безвредности натуральных пищевых красителей при производстве мясопродуктов. Натуральные колоранты имеют в своем составе, кроме красящих пигментов, ряд биологически активных компонентов: витамины, органические кислоты, гликозиды, ароматические вещества, обладающие функциональными свойствами, что в сочетании с экономической целесообразностью выдвигает натуральные пищевые красители на одно из первых мест в технологии производства мясопродуктов. Проведенные исследования явились основой для решения задачи по замене искусственных пищевых красителей на натуральные в технологии производства вареных колбас, позволяющих снизить себестоимость и повысить экономическую эффективность.*

***Ключевые слова**: натуральные пищевые красители, Ферментированный рис, Кармин, Понсо 4R, технологические свойства, безопасность.*

Большинство красителей, предлагаемых в настоящее время на рынке, имеют химическое происхождение. Основным недостатком синтетических красителей является слабая изученность влияния красящих веществ, примесей и продуктов их метаболизма на биохимические процессы человеческого организма [1, с. 27-32; 3, с. 28-29].

В связи с этим, растет интерес к поиску новых видов красителей и совершенствованию существующих, наблюдается тенденция к замещению синтетических красителей натуральными [2, с. 31-34; 5, с. 38-40].

Одним из преимуществ натуральных колорантов перед синтетическими является их безвредность, а гарантией их безопасности является многовековая традиция их применения, тогда как действие синтетических красителей на организм человека еще недостаточно изучено [4, с. 36-39; 6, с. 328-331].

В связи с вышеизложенным, цель работы - исследование функционально-технологических свойств натуральных пищевых красителей при производстве мясопродуктов.

Исследования проведены на кафедре пищевых технологий ДонГАУ, в качестве объектов исследований использовали натуральные пищевые красители – Ферментированный рис, фирмы «АльфаВита» (Россия); Кармин (Е-120),

фирмы «ЭкоКолор» (Россия) и синтетический пищевой краситель Понсо 4R (Е-124), фирмы «АльфаВита» (Россия). Методика исследований предусматривала проведение сравнительной оценки физико-химических свойств натуральных пищевых красителей, установление влияния технологических факторов на устойчивость окраски и ее стабильность в процессе хранения.

На первом этапе исследований определяли органолептические характеристики препаратов пищевых красителей и их водных растворов (табл. 1).

Таблица 1

Органолептические характеристики препаратов красителей и их водных растворов

Наименование препаратов красителей	Внешний вид препаратов	Цвет препаратов	Цвет водных растворов	Концентрация красителей в водных растворах, %
Кармин (Е-120)	Порошок	Темно-красный	Красный	0,025
Ферментированный рис	Порошок	Темно-красный	Темно-красный	0,3
Понсо 4R (Е-124)	Порошок	Розовый	Красный	0,05

Концентрации препаратов красителей в водных растворах соответствовали максимальным дозировкам, указанным в спецификациях производителей. Некоторые препараты красителей при растворении в воде изменяли свой первоначальный цвет, что было связано с использованием различных наполнителей в их составе. При изучении цвета красителей важную роль играло максимальное соответствие его окраски натуральному цвету мяса. При визуальной оценке цвета красителей наибольшее сходство наблюдалось в растворах с препаратами Ферментированного риса и Кармина.

Из-за различий интенсивности окраски исследуемых красителей, а также в содержании красящих пигментов растворимость препаратов красителей предварительно определяли визуально по их прозрачности и возможного появления нерастворенного осадка. Необходимо отметить, что синтетический краситель из Понсо 4R полностью растворялся в воде комнатной температуры без образования осадка; краситель Кармин при растворении в воде образовывал взвесь, что делало раствор непрозрачным и могло привести к искажению результатов вследствие эффекта рассеивания; препарат Ферментированного риса при растворении в воде комнатной температуры образовывал осадок, который был удален центрифугированием раствора красителя.

Окраска колорантов существенно зависит от показателя pH среды, учитывая данное обстоятельство, проведены исследования по определению стабильности окраски 1% растворов исследуемых красителей в области pH от 3,0 до 7,0 с интервалом 1,0, путем регулирования величины данного показателя стандартными буферными растворами (табл. 2).

Таблица 2

Исходные значения pH 1%-ных растворов исследуемых препаратов красителей

Красители	Величина pH
Кармин	4,73
Ферментированный рис	5,02
Понсо 4R	6,27

Существенного изменения окраски растворов в исследуемом диапазоне pH не установлено, наибольшая устойчивость окраски – 98,2% в указанном диапазоне pH у синтетического красителя Понсо 4R, для натуральных красителей данный показатель составляет 81,4-97,5%, что свидетельствует о достаточно высокой степени устойчивости окраски исследуемых красителей.

Для определения устойчивости цвета к воздействию температурных режимов растворы препаратов красителей нагревали на водяной бане до температуры 70 и 100°С, выдерживали 30-40 мин и охлаждали до комнатной температуры, затем визуально в растворах определяли цветовые характеристики. Результаты исследований показали достаточно высокую термоустойчивость большинства изучаемых красителей.

Вопрос безопасности при выборе пищевых красителей имеет существенное значение для здоровья человека. Для оценки этого показателя использовали метод биотестирования, основанный на количественном и качественном определении ответной реакции подопытных микроорганизмов на токсичные компоненты исследуемых препаратов пищевых красителей. Определяли максимальную концентрацию растворов красителей и нитрита натрия, при которой в течение двух часов выживают тест-организмы *Paramecium caudatum*, динамика их выживаемости проводилась в диапазоне концентраций исследуемых препаратов от 0,5 до 2,0%. Результаты исследований свидетельствуют о том, что в 0,5 и 1% растворах исследуемых препаратов отмечалась полная выживаемость тест-организмов *Paramecium caudatum* в течение установленных 2 ч.

При повышении концентрации исследуемых препаратов до 1,5% в растворах нитрита натрия и синтетического красителя Понсо 4R, полная гибель тест-организмов *Paramecium caudatum* отмечалась уже через 10 и 20 мин экспозиции соответственно, в натуральном красителе Ферментированный рис инфузории выживали в течение всего времени тестирования. При 1,1%-ной концентрации растворов полная выживаемость тест-организмов отмечалась лишь в растворах натуральных красителей, в то время как полная их гибель наступала в растворах нитрита натрия и Понсо 4R в течение 20 и 47 мин экспози-

ции соответственно. Полученные данные свидетельствует о наибольшей токсичности раствора нитрита натрия, где по сравнению с контрольным раствором уже на 5-е сутки отмечалось снижение численности инфузорий на 99,7%, а на 6-е наступила полная гибель тест-организмов; в растворах с синтетическим красителем Понсо 4R, отрицательная динамика роста инфузорий *Tetrahymena pyriformis* отмечалась в среднем на 25% независимо от длительности экспозиции. Положительная динамика роста инфузорий по сравнению с контролем прослеживалась только в образцах натурального красителя Ферментированный рис, что свидетельствует о его безопасности.

Современная мясоперерабатывающая отрасль не может существовать без технологических пищевых добавок. При выборе коммерческих препаратов пищевых красителей производитель мясопродуктов в первую очередь заинтересован в использовании безопасных красителей, не проявляющих каких-либо токсичных и канцерогенных свойств. Данные исследований свидетельствуют о том, что введение натуральных пищевых красителей позволит получить привычную для потребителя окраску колбасных изделий при пониженном уровне введения нитрита натрия и снижении затрат.

Использованные источники

1. **Алексеев А.Л.** Оценка экономической эффективности использования натуральных красителей в мясной отрасли / А.Л. Алексеев, Т.В. Алексеева // Экономика: вчера, сегодня, завтра: сб. 2019. – Т. 9. – № 1-1. – С. 27-32.

2. **Еделев Д.А.** Функциональное питание и перспективные тенденции пищевых технологий / Д.А. Еделев, А.П. Нечаев, Т.И. Демидова // Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты: сб. матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. М., 2011. – С. 31-34.

3. **Нилов Д.Ю.** Современное состояние и тенденции развития рынка функциональных продуктов питания и пищевые добавки / Д.Ю. Нилов, Т.Э. Некрасов // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 28-29.

4. **Семенова А.А.** Новый методический документ по комплексной оценке пищевых красителей // Все о мясе. – 2008. – № 4. –С. 36-39.

5. **Семенова А.А.** О безопасности ферментированного риса / А.А. Семенова, Л.А. Веретов, Е.Г. Черемных // Мясная индустрия. – 2007, – № 8. – С. 38-40.

6. **Шейко А.В.** Перспективы использования натуральных пищевых красителей в колбасном производстве / А.В. Шейко, А.Л. Алексеев // Аспекты животноводства и производства продуктов питания: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 328-331.

TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND SAFETY OF NATURAL FOOD DYES DURING MEAT PRODUCTS PRODUCTION

A.L. Alekseev, *professor of the Department of Food Technologies, doctor of Biology Sciences, professor,*
T.V. Alekseeva, *the associate professor of therapy and propaedeutics, candidate of Agricultural Sciences, associate professor*
(FGBOU VO DONGAU)

***Summary**. The article contains the results of the assessment of functional and technological properties and safety of natural food dyes in the production of meat products. Natural colorants contain in their composition, in addition to coloring pigments, a number of biologically active components: vitamins, organic acids, glycosides, aromatic substances having functional properties, which in combination with economic expediency puts natural food dyes on one of the first places in the technology of meat products production. The studies were the basis for solving the problem of replacing artificial food dyes with natural dyes in the technology of cooked sausage production, which allow to reduce cost and increase economic efficiency.*

***Key words**: Natural food dyes, Fermented rice, Carmine, Ponso 4R, technological properties, safety.*

УДК 338.436

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКЕ «ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ-2019»

С.И. Сыпок, *науч. сотр.,*
e-mail: sypok_sofiya@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

***Аннотация**. Описан ряд инновационных разработок и технологий в области функциональных продуктов питания, поликомпонентных мясных и молочных продуктов на агропромышленной выставке и их положительный эффект.*

***Ключевые слова**: инновационные разработки, выставка, функциональные продукты питания, пищевая ценность.*

Одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека, является питание. Сбалансированный рацион обеспечивает нормальное развитие и жизнедеятельность, а также имеет существенное значение в возникновении и развитии около 80% всех известных патологических состояний человека [1]. Поэтому при составлении рациона важно учитывать свойства включаемых в него продуктов. По итогам исследования рациона питания жителей страны, проведенного Росстатом в 2018 г., избыточная масса тела выявлена у более 30% детей до 13 лет, у 15% подростков и 40% взрослых [2]. Рационализация питания, увеличение потребления полноценных белков для оптимального поступления в организм необходимых витаминов и минеральных веществ являются актуальными вопросами, где функциональные продукты приобретают важную роль.

Экономические, социальные и медицинские последствия глобального бремени неполноценного питания, а также его влияние на развитие существенны и носят долгосрочный характер, причем как для отдельных индивидов и членов их семей, так и для сообществ и стран в целом [3].

Целью исследования является выявление перспективных инновационных разработок и технологий производства функциональных продуктов питания и распространению сведений о них до потенциальных инвесторов, агробизнеса, органов управления, руководителей и специалистов сельского хозяйства, преподавателей.

В конце XX в. многие зарубежные страны начали активно пропагандировать здоровые продукты питания. Так, в 1980-х годах Япония была первой страной, признавшей функциональные пищевые продукты в качестве отдельной категории, с вводом в 1991 г. системы FOSHU (Foods for Specific Health Use), утвердив продукты питания с доказанной пользой в целях улучшения здоровья населения [4].

Согласно расчетам, проведенным ООО ИК «Абер-кейд», по итогам 2018 г. уровень импортозависимости в секторе сельскохозяйственных биотехнологий составляет свыше 80%, в сегменте функциональных пищевых биодобавок – до 95% [5]. В таких условиях затруднительно обеспечить рост глобальной конкурентоспособности: закупая кормовые добавки, ветеринарные и другие препараты по мировым ценам, уменьшается ресурс для достижения ценового преимущества на внешних рынках. Соответственно, укрепление национальной продовольственной безопасности по всей цепочке её формирования, а не только готовой продукции, является важнейшей текущей задачей.

В целях исполнения Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации и создания безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания необходимо выполнение ряда мер, таких как повышение грамотности населения в сфере питания и осознанного потребления [6]. Акцентируя внимание на такие целевые показатели, как повышение инновационной активности и привлечение инвестиций в сельское хозяйство, государству (в сотрудничестве с бизнесом) необходимо создавать рынки функциональных продуктов, максимально используя современные идеи и технические возможности для укрепления здоровья населения. Поэтому для достижения задач, поставленных в Стратегии повышения качества пищевой продукции: создание механизмов стимулирования производителей к выпуску «здоровой» продукции, отвечающей критериям качества; приоритетного развития научных исследований в области питания населения, в том числе в области профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и разработки соответствующих технологий производства [7] – необходимо государству на начальном этапе выработать механизмы поддержки выхода на рынок функциональных продуктов малых и средних предпринимателей.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [8] продовольственная безопасность характеризуется как состояние социально-экономического развития страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни.

Конгрессно-выставочная деятельность – один из наиболее эффективных методов продвижения инновационных разработок, обеспечивающая максимально благоприятные условия для персонифицированного обмена информацией, также является эффективным инструментом привлечения инвесторов и оценки реальной ситуации на рынке [9]. Важную роль в этом играет ежегодно про-

ходящий в рамках Российской агропромышленной выставки «Золотая осень» традиционный конкурс «За успешное внедрение инноваций в сельское хозяйство», на котором научные, образовательные и производственные организации представляют свои разработки, содержащие информацию об инновационных идеях и трендах. Так, в 2019 г. из порядка 230 разработок было представлено по темам функционального питания более 7%. При этом научные исследования направлены как на совершенствование действующих, так и на создание оригинальных технологий качественно новых пищевых продуктов. Разработчиками приведены результаты по оптимизации биологической и пищевой ценности свинины, мясорастительных паштетов, мороженого, а также ассортимента кисломолочных напитков. Это говорит о том, что имеется необходимый задел по увеличению рентабельности предприятий (12,5% предприятий убыточны, а уровень рентабельности более 50,7% не превышал 20% [10]).

Например, применение бактериальных культур в составе рассола улучшает структурно-механические свойства и качества соленого мяса, а пониженное содержания натрия в соли делает мясо диетическим, что в совокупности применяемой технологии улучшает качество и увеличивает выход продукции.

Мясорастительный паштет, как диетический продукт с использованием нежирного мяса, в состав которого входят растительные компоненты, обеспечивает полноценную усвояемость и быстрое переваривание. Повышенное содержание белка, что подтверждается полноценным набором аминокислот, решает проблему белкового дефицита в питании, поэтому продукт будет полезен, прежде всего детям, спортсменам и пожилым людям.

Использование сушеных плодов хурмы в другом представленном продукте повышает пищевую ценность, улучшает органолептические свойства, регулирует качественные показатели, снижает себестоимость продукции и повышает конкурентоспособность.

На основе изученных растительных компонентов разработчиками выявлен ряд технологических особенностей получения функциональных кисломолочных продуктов за счёт обогащения их порошком топинамбура и соком красной смородины, что обосновывает жизнеспособность создания новой линейки лечебно-функциональных кисломолочных продуктов [11].

Также заслуживает внимания исследование другого разработчика, где в качестве пищевой добавки используется перга пчелиная. Готовый продукт рекомендуется употреблять в пищу в условиях повышенной потребности организма в витаминах, минералах и аминокислотах. Краткая характеристика и положительный эффект описанных разработок представлены в таблице.

Инновационные разработки из материалов конкурса
«За успешное внедрение инноваций в сельское хозяйство»
21-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2019»

Краткая характеристика	Положительный эффект
Инновационные технологии поликомпонентных мясных и молочных продуктов *(Разработчики: ГНУ НИИММП, ФГБОУ ВО «ВолгГТУ», РЭУ имени Г.В. Плеханова)*	
Буженина, запечённая из свинины, полученной от поголовья крупной белой породы, с применением оптимизированного состава шприцовочного рассола за счет использования диетической соли с пониженным содержанием натрия и повышенным содержанием солей калия и магния, а также с использованием бактериальной заквасочной культуры количестве 3,6-7,0% к массе мясного сырья	Технология замедляет негативные процессы микробиологического и гидролитического характера, ингибирует окислительные процессы и пролонгирует сроки хранения; позволяет получить диетический продукт со сбалансированным составом минеральных солей и повышенной биологической ценностью, увеличить выход продукта на 4%, снизить потери при термообработке на 4,6%
Мясорастительный продукт (паштет) с повышенным содержанием белка и растительных волокон, в основе рецептуры которого мясо говядины и филе куриное, в качестве растительных компонентов используется чечевица – 15% к массе сырья (в пророщенном состоянии с применением электро-обработки с раствором натрия и аммония) и морковь – 15% к массе сырья	Электрообработка чечевицы предполагает обогащение эссенциальными веществами (сокращает длительность проращивания, увеличивает доступность биологически активных веществ). Повышается биологическая ценность, улучшается консистенция, органолептические показатели и функционально-технологические характеристики на 3-9%
Мороженое пломбир с повышенным содержанием витаминов и микроэлементов за счет вносимых переработанных сушеных плодов хурмы в качестве пищевкусового наполнителя. Рецептура: сливки – 454,5 г, плоды сушеные – 286, молоко обезжиренное – 129,4, молоко сухое обезжиренное – 55,1, вода – 50, ванилин – 20, желатин – 5 г	Добавление фруктового сырья выполняет функционально-технологическую роль, повышает показатели массовой доли сухих веществ и формоустойчивости. Пломбир восполняет недостаток йода, пантотеновой кислоты и более 15% суточной нормы потребления необходимых нутриентов (железо, йод, хром, марганец, медь, витамин B5)
Кисломолочный продукт, обогащённый порошком топинамбура (5%) и соком красной смородиной (3%). Наиболее подходящий по свойствам вид закваски по составу: *Streptococcus thermophilus; Lactococcus lactis; Lactobacillus helveticus; Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii; Lactobacillus acidophilus* с температурой ферментации 40±2°C	Напиток имеет высокую биологическую ценность и про- и пребиотические свойства, обогащен полифенольными соединениями, витаминами, макро- и микроэлементами и позволяет расширить ассортимент продуктов, которые рекомендуются к употреблению всеми группами населения с целью укрепления здоровья

Продолжение таблицы

Краткая характеристика	Положительный эффект
Способ производства сыровяленных продуктов из мяса птицы джерок «Отрадное», обогащенных пергой пчелиной *(Разработчик: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ»)*	
Способ состоит из нарезки бескостного мяса птицы (филе грудки) поперек волокон на кусочки в виде соломки; сушки перги и измельчения; перемешивания, выдержки, раскладки и сушки, упаковки под вакуумом. Влажность готового продукта составляет 20-22%. Сроки хранения от 3 до 6 месяцев в зависимости от температуры	Высокая пищевая и биологическая ценность, продукт сбалансирован по аминокислотному и жирно-кислотному составу, обеспечивает максимально полное использование белка на анаболические цели, имеет ярко выраженные специфические органолептические показатели – приятный вкус и тонкий аромат. Выход продукта составляет 30-33%

Систематически возрастают интерес и значение функциональных продуктов на мировом продовольственном рынке. Комплексная переработка сырья животного и растительного происхождения способна разнообразить, расширить ассортимент и улучшить качество пищевых продуктов, повысить конкурентоспособность организаций агропромышленного комплекса страны на мировом рынке.

Использованные источники

1. **Королев А.А**., Гигиена питания: рук-во для врачей. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 624 с. – ISBN 978-5-9704-3706-3 [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437063.html.

2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://www.gks.ru/folder/313/document/70761.

3. Всемирная организация здравоохранения. [Электронный ресурс] URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition.

4. **Бойцова Ю.С.** Специализированные продукты питания в современном мире // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – Vol. 3-1 (42). – 2020. DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10203.

5. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. докл. к XXI апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества / Н.В. Орлова, Е.В. Серова, Д.В. Николаев и др. под ред. Н.В. Орловой. – М., 2020 г.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020 – 128 с. – ISBN 978-5-7598-2178-6 (в обл.). – ISBN 978-5-7598-2075-8 (e-book).

6. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/.

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской

Федерации до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200636/

8. Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/

9. **Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Содействие реализации ФНТП на конгрессно-выставочных мероприятиях / Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: мат. XI Междунар. науч.-практ. интернет конф. – 2019. – С. 143-147.

10. **Королькова А.П., Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е., Горячева А.В.** Поддержка и стимулирование спроса на инновационные продукты и технологии в АПК: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагроетх», 2019. – 232 с.

11. **Крючкова, В.В., Белик, С.Н., Горлов, И.Ф., Сложенкина, М.И., Брехова, С.А.** Разработка рецептуры и оценка функционально-технологических свойств кисломолочного продукта, обогащённого топинамбуром и красной смородиной // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 3. – С. 114-123.

INNOVATIVE DEVELOPMENTS IN FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS AT AGRO-INDUSTRIAL EXHIBITION “GOLDEN AUTUMN-2019”

S.I. Sypok, *Research Fellow, (FGBNU «Rosinformagrotech»)*

***Summary**. A number of innovative developments and technologies in the field of functional products, polycomponent meat and dairy products at agro-industrial exhibitions and their positive effect are described.*

***Key words**: innovative developments, exhibition, functional food products, nutritional value.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе конференции приняли участие представители Минсельхоза России, ученые и специалисты по различным направлениям развития агропромышленного комплекса из образовательных и научных учреждений Минсельхоза России, стран ближнего и дальнего зарубежья и др.

В научных статьях рассмотрены результаты реализации подпрограмм ФНТП: развитие селекции и семеноводства картофеля, сахарной свеклы, масличных культур, кукурузы в Российской Федерации, поддержка мясного и молочного скотоводства, 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.

Обсудив доклады и выступления, участники конференции приняли следующее РЕШЕНИЕ:

1. Продолжить работы по научно-информационному обеспечению реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, Указа Президента Российской Федерации от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства», Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, по научно-технологическому и инновационному развитию АПК, импортозамещению, совершенствованию системы информационного обеспечения;

2. Развивать и совершенствовать систему информационного обеспечения об инновационных разработках и передовом опыте, доведения информации о новейших достижениях науки до органов управления АПК, сельскохозяйственных товаропроизводителей, ученых и специалистов;

3. ФГБНУ «Росинформагротех» совместно с научными и образовательными учреждениями продолжить работы по перспективным проектам, позволяющим повысить уровень цифровизации АПК, автоматизации и роботизации производственных процессов в сельском хозяйстве, конкурентоспособность отрасли, уменьшить импортозависимость, обеспечить продовольственную независимость;

4. Провести в 2021 г. XIII Международную научно-практическую интернет-конференцию «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

СЕКЦИЯ 1. НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА на 2017-2025 годы 4

Федоров А.Д. Аналитическое сопровождение реализации научно-технической программы развития сельского хозяйства 4

Лебедько Е.Я., Пилипенко Р.В. Информационно-методическое сопровождение федерального проекта «Экспорт продукции АПК» на региональном уровне 9

Буклагин Д.С. Анализаторы качества масличных культур. 16

Буклагин Д.С. Контроль влажности семян масличных культур 26

Назаров А.Н., Кошкин С.С. Вопросы технического обеспечения семеноводства сахарной свёклы 35

Королькова А.П., Маринченко Т.Е., Горячева А.В. О государственной поддержке селекции и семеноводства овощных культур 43

Сушенцова С.С. Эффективность и особенности современного развития овощеводства закрытого грунта в России 51

Слинько О.В. Состояние и проблемы развития садоводства 59

Кондратьева О.В., Федоров А.Д. Развитие питомниководства – необходимое звено в производстве плодов и ягод 63

Мишуров Н.П., Кондратьева О.В. Передовые практики по производству посадочного материала 67

Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменущая Л.А., Щеголихина Т.А. Современные технологии кормопроизводства для целей аквакультуры 73

Войтюк В.А. Развитие экспорта аквакультуры в Российской Федерации 80

Чавыкин Ю.И., Францкевич В.С., Юданова А.В., Наумова Л.М. Научно-практические аспекты создания информационного навигатора по направлениям реализации ФНТП 84

СЕКЦИЯ 2. РАЗВИТИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ПОДОТРАСЛЕЙ АПК: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ 90

Федоренко В.Ф. Тенденции биоэкологического развития агротехнологий 90

Буклагин Д.С. Применение лазерного излучения в растениеводстве 96

Голубев И.Г. Зарубежные практики использования биополимерных материалов из технической конопли для изготовления деталей машин 113

Гольтяпин В.Я. Зарубежные энергетические средства для механизации работ в селекции 117

Епифанцев В.В., Осипов Я.А., Вайтехович Ю.А. Перспективы выращивания сои с элементами MOW-TILL в органическом растениеводстве Приамурья 124
Юрина Т.А., Белик М.А. Агротехническая эффективность технологии возделывания сои с применением биологического препарата в условиях неустойчивого увлажнения 131
Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А. Состояние производства топинамбура 142
Курапина Н.В., Никольская О.А. Особенности посадки винограда при капельном орошении на светло-каштановых почвах 146
Федоров А.Д. Сохранение качества плодов при хранении – важный фактор обеспечения импортонезависимости 150
Линьков В.В. Формирование высокоэффективной поливидовой кормосмеси с использованием основ прогрессивной агрономии 154
Мамахай А.К., Давыдова С.А., Ряднов А.И. Возможности использования корнеклубнеплодов и тростника южного для приготовления кормосмеси крупному рогатому скоту 158
Маринченко Т.Е., Королькова А.П. Повышение эффективности в животноводстве 164
Абрамкова Н.В.Эффективность применения пробиотического препарата «Энзимспорин» для телят молочного периода 170
Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н. Состояние племенного мясного скотоводства 173
Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н. Технологические проблемы бройлерного птицеводства и их решение 177
Янченко Т.А., **Новикова Н.Н.** Определение оптимальных параметров для разработки дифференциальных диагностических тестов при бруцеллезе 185
Лемешко М.А., Башняк С.Е. Повышение качества хранения сельхозпродукции за счет обеспечения стабильности теплоэнергетических характеристик холодильных машин 189
Зубкова О.В., Новиков Е.В. Государственное регулирование в сфере технического обеспечения АПК 196
Королькова А.П., **Маринченко Т.Е.** Поддержка технической и технологической модернизации АПК 201
Войтюк В.А. Анализ основных трендов развития аграрного экспорта России 208
Кондратьева О.В. Бренд региона – вектор развития региональной экономики 212
Устарханов А.Ш. Управление эффективностью деятельности и развития агропромышленных формирований 216
Войтюк В.А., Слинько О.В. Развитие сельских территорий в Российской Федерации 221

Волкова С.Н., Белова Т.В., Золотухин Е.А., Быканов Н.Н. Современные тенденции научно-технического прогресса в сельском хозяйстве экономически развитых стран....225

Войтюк М.М., Мачнева О.П. Древесно-минеральные композиционные материалы для строительства объектов козоводства и овцеводства....228

Войтюк М.М., Мачнева О.П. Малоэтажное домостроительство на сельских территориях: проблемы и перспективы....235

СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, НАУЧНОЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ....239

Подъяблонский П.А., Наприс Ж.С. Организация информационно-аналитического обеспечения управленческой деятельности в агропромышленном комплексе....239

Гольтяпин В.Я. Цифровые технологии в селекции и семеноводстве....244

Неменущая Л.А., Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А. Применение элементов точного земледелия при возделывании картофеля....250

Голубев И.Г., Кудрявцев А.В., Туманов И.В., Голубев В.В. Цифровая технология мониторинга ландшафтов....254

Ермоленко О.Д. Цифровая трансформация сельского хозяйства как основа обеспечения ее конкурентоспособности....259

Маринченко Т.Е. Перспективы цифровизации АПК....263

Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Голубев И.Г. Перспективы использования цифровых решений на нефтескладах и заправочных станциях....268

Меденников В.И. Интеграция технологий дистанционного зондирования земли в цифровую платформу единого информационного интернет-пространства цифрового взаимодействия АПК....272

Чавыкин Ю.И., Наумова Л.М. Учет результатов НИОКР в научных и образовательных учреждениях Минсельхоза России....278

Наумова Л.М., Костюкова Ю.В., Товмач П.Б., Дедюхин В.В. Научно-практические аспекты создания базы данных зарубежных публикаций о передовом опыте использования инноваций в сельском хозяйстве....284

Воловиков С.А., Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д. Направления развития информационного обеспечения агробизнеса за рубежом....289

Чавыкин Ю.И. Мониторинг результатов интеллектуальной деятельности научных и образовательных учреждений Минсельхоза России....293

Меденников В.И., Флеров Ю.А, Сальников С.Г. Цифровые стандарты единого информационного пространства научно-образовательных ресурсов....297

Быков В.В., Голубев М.И., Васильева К.В. Опыт использования компьютерного проектирования и САПР-технологий при подготовке бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»....304

Алимкина Д.Г., Коротких Ю.С. Планирование мероприятий для обеспечения информационной безопасности хозяйствующего субъекта.....310

Котова А.В. Дистанционное обучение иностранному языку как перспективная форма совершенствования аграрного образования.....315

Чернышева К.В., Афанасьева С.И. Методологические подходы к формированию информационной инфраструктуры организации АПК.....318

Бельтюкова А.С., Пуляев Н.Н. Планирование в организациях при обеспечении кадровой безопасности 322

Никольский А.А., Каратаев Г.С., Каратаева О.Г., Тимофеенко В.Д. Роль внутреннего аудита сельскохозяйственных организаций в цифровой экономике 326

Ефремова М.Ю., Зубкова О.В., Каратаева О.Г., Каратаев Г.С. Стратегическое планирование как инструмент обеспечения финансовой безопасности сельскохозяйственных организаций 330

Ефремов А.А. Инжиниринг и реинжиниринг бизнес-процессов в сельскохозяйственных организациях 334

Ткаченко К.С. Обеспечение высокой производительности управленческой деятельности в сельскохозяйственном производстве при корректировке параметров компьютерных узлов инфраструктуры.....339

Дешевых А.А. Миграция данных в автоматизированной системе подбора пород крупного рогатого скота.....343

Маньковский Е.Р. Роль интернета вещей в развитии сельского хозяйства.....346

Меркушева О.И., Ивлева Т.В. Цифровизация как способ активизации инновационной деятельности в сельском хозяйстве 351

Кукушкина Т.С. Цифровые технологии в сельскохозяйственном производстве России 354

Вороновский И.Б., Ха Си Би Ли Ге (Ha Si Bi Li Ge), Инновации в борьбе с опустыниванием в Автономном районе Внутренняя Монголия (АРВМ) Китая.....359

Ци Юн Лю (Qi Yun Liu), Тан Ци (Tang Qi) Цифровизация управленческой деятельности в растениеводстве 364

Сюэфен Ли (Xuefeng Li), Ашмарина Т.И. Россия и Китай в сфере цифровых технологий 368

Сяо Янь Зы (Xiao Yan Zi), Цзян Чао (Jianq Chao) Инновации в пастбищном хозяйстве 372

Гусева О.Г., Ашмарина Т.И. Swot-анализ цифровой экономики как процесса цифровизации 376

Дапык С.Н., Ашмарина Т.И. Цифровизация АПК России.....380

Тимофеенко В.Д., Жаркова Т.В., Зубкова О.В., Каратаева О.Г. Особенности цифровой трансформации отраслей АПК 384

Кудряшова В.С., Бесшапошный М.Н. Планирование и контроль финансовой безопасности АПК в цифровой экономике 388

Киселев А.М., Бесшапошный М.Н. Особенности цифровизации в России 392

Ли Пин (Li Pin), Вороновская Е.В. Развитие цифрового аграрного рынка Автономного района Внутренняя Монголия (АРВМ) Китая.....395

Орлов П.Н. Открытые данные как фактор эффективного государственного управления в условиях цифровой трансформации экономики.....399

СЕКЦИЯ 4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК.....403

Быков В.В., Голубев М.И. Перспективы применения 3D-сканирования при ремонте лесных машин 403

Голубев И.Г., Спицын И.А. Перспективы использования роботизированных систем при ремонте машин 407

Шабанов Б.М., Велибеков Д.В. Определение качественных показателей работы элементов воздушно-решетной очистки зерноуборочного комбайна 410

Паремский И.Я., Федоренко В.Ф., Аристов Э.Г., Селиванов В.Г., Краховецкий Н.Н. Технология и технические средства при количественной оценке дисперсных характеристик распылительной техники для химической защиты растений 415

Скорляков В.И. Анализ схем транспортировки зерна от комбайнов и совершенствование оценок их эффективности 424

Маньшин Ю.П., Маньшина Е.Ю., Сидельник-Рубанова Ю.В. О движении рисоуборочного комбайна при выполнении транспортных и технологических режимов.....438

Маньшин Ю.П., Маньшина Е.Ю. Анализ характеристик выносливости конструктивных элементов жатки ЖР-350 441

Милюткин В.А., Толпекин С.А., Стребков Н.Ф. Жатки для уборки сельхозкультур «очесом» и совершенствование их конструкций 445

Милюткин В.А., Толпекин С.А., Орлов В.В. Преимущества инновационной технологии возделывания сельхозкультур STRIP-TILL в сравнении с традиционной, MINI-TILL и NO-TILL 451

Пастухов А.Г., Бахарев Д.Н. Элементы перспективной механизированной технологии переработки початков семенной кукурузы 455

Киреев И.М., Коваль З.М., Зимин Ф.А. Оценка режимов работы пневматического аппарата по высеву семян кукурузы в рядок 463

Иванов А.Б. Энергонасыщенность современных сельскохозяйственных тракторов 469

Свиридова С.А., Петухов Д.А. Эффективность применения двухрядных дисковых борон отечественного производства 474

Подольская Е.Е., Белименко И.С. О методике испытаний резчиков рулонов сенажа.....485

Севрюгина Н.С., Апатенко А.С. Дополнение целевых индикаторов развития АПК: обеспеченность инновационной технологии техническими средствами сопровождения 491

Бурак П.И., Голубев И.Г. Анализ обновления парка сельскохозяйственной техники в федеральных округах Российской Федерации....500

Карпузов В.В. Разработка процесса «Корректирующие действия» на предприятии технического сервиса АПК....504

Кравченко И.Н., Абдумуминова Д.Т., Кузнецов Ю.А., Макаров И.Д., Яковлев Д.Д. Физико-математическое моделирование отказов рабочих элементов сложных технических систем....509

Шамарин Ю.А., Руденко И.И. Использование цифровых решений в конструкциях оборудования для диагностирования топливной аппаратуры дизелей лесных машин 519

Базалий О.О., Балабанов В.И. Топливные очистители для двигателя внутреннего сгорания 522

Ляпин В.Г. Состояние и совершенствование технологий и оборудования электрического повреждения растительных объектов 526

Ляпин В.Г., Болотов Д.С. Анализ методов моделирования процессов и оборудования электрического повреждения растительных объектов....532

Ляпин В.Г., Самохвалов М.В. Информационно-измерительные системы при исследовании электрических параметров растительных объектов....541

Таркивский В.Е., Трубицын Н.В. Измерительное средство для определения твёрдости почвы в системе точного земледелия 552

Кузьмина Т.Н., Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Малородов В.В. Направления совершенствования клеточного оборудование для производства мясных кроссов кур бройлерного типа 556

Кузьмина Т.Н. Результаты испытаний системы вентиляции в свинарниках 564

Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А., Аллаяров Ж.Ж. Флуоресценция клубней картофеля при хранении 569

Тарас В.А., Капустин Н.Ф. Анализ выхода метана при анаэробной ферментации смесей соломы рапса с куриным пометом 573

Казарова И.Г., Сердюкова Я.П. Разработка технологии обогащенного творожного продукта из козьего молока 579

Беляевская В.В., Кобыляцкий П.С. Разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов, обогащенных растительным сырьем 583

Беляевская В.В., Кобыляцкий П.С. Разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов с антираковыми свойствами 587

Казарова И.Г., Кобыляцкий П.С. Разработка обогащенного продукта из сырья животного происхождения 592

Кобыляцкий П.С., Ерганян Н.Н., Кобзарь А.В. Выбор оптимальной дозы внесения в сырье молочнокислой микрофлоры при производстве балыка «Янтарного» куриного 597

Казарова И.Г., Сердюкова Я.П. Использование многокомпонентных растительных ингредиентов технологии блюд функциональной направленности 602
Казарова И.Г., Сердюкова Я.П. Использование порошка матча в продукции функциональной направленности....606
Казарова И.Г., Кобыляцкий П.С. Использование продукции животного происхождения в разработке блюд функциональной направленности....610
Алексеев А.Л., Алексеева Т.В. Использование препаратов белка животного происхождения в технологии комбинированных мясных изделий....614
Кобыляцкий П.С., Ерганян Н.Н., Кобзарь А.В. Физические, микробиологические и органолептические показатели сыровяленых продуктов из мяса кур с использованием стартовых культур....618
Алексеев А.Л., Алексеева Т.В. Технологические свойства и безопасность натуральных пищевых красителей при производстве мясопродуктов 623
Сыпок С.И. Инновационные разработки в области функциональных продуктов питания на агропромышленной выставке «Золотая осень-2019»....628
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 634
СОДЕРЖАНИЕ....635

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

(Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции «ИнформАгро-2020»)

Редакторы: *Л.Т. Мехрадзе, М.А. Обознова*
Компьютерная верстка *Т.П. Речкиной*
Корректоры: *В.А. Белова, Л.Т. Мехрадзе, М.А. Обознова, С.И. Ермакова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 07.08.2020 Формат 70x100/16
Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman» Печать офсетная
Печ. л. 40,25 Изд. заказ 55

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской область, ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1574-9