



ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА



Machinery and Equipment for Rural Area
Сельхозпроизводство • Агротехсервис • Агробизнес



Рекорд «Самая большая площадь культивации трактором мощностью до 450 л. с. с системой автоуправления за 24 часа в России» установлен 15 июня 2023 г. в Ставропольском крае. Трактор Ростсельмаш 2400, оснащенный системой автоуправления РСМ Агротроник Пилот 1.0 Электроруль, агрегируемый культиватором R-1480 обработал 494,9 га за смену.

Трактор Ростсельмаш 2400

Надежный, доступный



Подробные ТТХ по ссылке:



РОСТСЕЛЬМАШ
агротехника профессионалов

№12
Декабрь 2023

28
февраля-
1 марта
2024

ИНТЕРАГРОМАШ АГРОТЕХНОЛОГИИ

ВЫСТАВКИ

РЕКЛАМА

0+



23 000 м²

ВЫСТАВОЧНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

50 делегаций фермеров из районов
Ростовской области и Юга РФ

Более 11 000 посетителей владельцы, руководители и
ведущие специалисты хозяйств, региональные дилеры

Более 200 экспонентов из России и стран зарубежья

180 единиц крупногабаритной прицепной и самоходной техники

130 брендов агрохимической
продукции

Выставка

«ИНТЕРАГРОМАШ» –

это современная площадка для демонстрации новинок
в области сельхозтехники аграриям юга России



Выставка «АГРОТЕХНОЛОГИИ» – это уникальная возможность для
компаний-производителей семян и удобрений презентовать современные
разработки конечным покупателям перед стартом весенне-полевых работ

**ТОЛЬКО СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И НОВЕЙШИЕ
РАЗРАБОТКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ!**

РОСТОВ-НА-ДОНУ, ПР. НАГИБИНА, 30
Тел. (863) 268-77-68; interagromash.net

Организатор:



Генеральный спонсор
форума:

Альтаир

Стратегический партнер:

РОСТСЕЛЬМАШ

Редакционная коллегия:

главный редактор – **Федоренко В.Ф.**,
д-р техн. наук, проф., академик РАН;
зам. главного редактора – **Мишуев Н.П.**,
канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Апатенко А.С., д-р техн. наук;
Виноградов А.В., д-р техн. наук;
Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.;
Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф., академик РАН;
Завражнов А. И., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Кузьмин В.Н., д-р экон. наук;
Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.;
Лобачевский Я.П., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,
академик РАН;
Папцов А.Г., д-р экон. наук, проф., академик РАН;
Полухин А.А., д-р экон. наук, проф. РАН;
Сторчевой В.Ф., д-р техн. наук, проф.;
Тихомиров Д.А., д-р техн. наук,
проф. РАН, чл.-корр. РАН;
Цой Ю.А., д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН;
Черноиванов В.И., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Шогенов Ю.Х., д-р техн. наук,
академик РАН

Editorial Board:

Chief Editor – **Fedorenko V.F.**, Doctor of Technical
Science, professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Deputy Editor – **Mishurov N.P.**, Candidate
of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Apatenko A.S., Doctor of Technical Science;
Vinogradov A.V., Doctor of Technical Science;
Golubev I.G., Doctor of Technical Science, professor;
Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,
professor, academician of the Russian Academy
of Sciences;
Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,
professor, academician of the Russian
Academy of Sciences;
Kuzmin V.N., Doctor of Economics;
Levshin A.G.,
Doctor of Technical Science, professor;
Lobachevsky Ya.P., Doctor of Technical Science,
professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Morozov N.M., Doctor of Economics, professor,
academician of the Russian Academy of Sciences;
Papstov A.G., Doctor of Economics, professor,
academician of the Russian Academy of Sciences;
Polukhin A.A., Doctor of Economics, professor
of the Russian Academy of Sciences;
Storchev V.F., Doctor of Technical Science,
professor;
Tikhomirov D.A., Doctor of Technical Science,
professor
of the Russian Academy of Sciences;
corresponding member of the Russian Academy
of Sciences;
Tsui Yu.A., Doctor of Technical Science,
professor, corresponding member
of the Russian Academy of Sciences;
Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,
professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Shogenov Yu.H., Doctor of Technical Science,
academician
of the Russian Academy of Sciences
Отдел рекламы
Горбенко И.В.
Верстка
Речкина Т.П.
Художник
Лашкина Т.Н.

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА
MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

- Голтыпин В.Я., Мишуев Н.П., Федоренко В.Ф.** Основные направления
создания автономных (беспилотных) тракторов 2
Маринченко Т.Е., Кузьмин В.Н., Королькова А.П., Горячева А.В. Актуализа-
ция критериев оценки инновационных проектов в АПК 8
А.Ю. Зиновьев, Виноградов П.Н. Современные технологические решения
в проектировании и строительстве объектов АПК 13

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

- RSM 161** – мощность и производительность для поля 14
Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Тарковский В.Е., Юзенко Ю.А. Нормативная база при испытании машин для уборки сахарной свеклы 16

Технологии, машины и оборудование для АПК

- Мишуев Н.П., Раджабов А.К., Акимов С.В., Щеголихина Т.А., Неменушная Л.А.**
Перспективные направления развития органического виноградарства 19
Пляка В.И., Сергеева Н.А. Проверка показателей неравномерности и неустой-
чивости общего высева экспериментальной сеялки для газонных трав 24
Неменушная Л.А., Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А. Состояние производ-
ства оборудования, перспективного для оснащения НДТ в агропромышленном
комплексе 28
Трубицын Н.В., Трубицын В.Н. Интернет-сервисы для расчета показателей
сельскохозяйственной техники 32
**Лимаренко Н.В., Успенский И.А., Савенков Д.Н., Щербаков А.А., Гладких Д.И.,
Донской Д.Ю.** Исследование влияния ультрафиолетовых излучений как
интенсификатора старения резинотехнических изделий, эксплуатируемых
в агропромышленном комплексе 35

Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК

- Богатырев Н.И., Денисенко Е.А., Квитко А.В., Пархоменко В.А.** Интегриро-
ванная система электропитания с применением ВИЭ для децентрализованных
потребителей 39

Аграрная экономика

- Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Информати-
зация как драйвер развития аграрного экспорта в России 42

В записную книжку

- Перечень основных материалов, опубликованных в 2023 г. 47

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, в Перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени
кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым издание включено в Перечень ВАК:

- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки);
4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки);
5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Редакция журнала:

141261, Московская обл., г.о. Пушкинский, рп. Правдинский, ул. Лесная, д. 60. Тел. (495) 993-44-04
fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru <https://rosinformagrotech.ru>



Перепечатка материалов, опубликованных в журнале,
допускается только с разрешения редакции.

© «Техника и оборудование для села», 2023
Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»
Подписано в печать 22.12.2023 Заказ 327

УДК 629.3.014.2-519

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-2-7

Основные направления создания автономных (беспилотных) тракторов

В.Я. Гольяпин,канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
infrast@mail.ru**Н.П. Мишуров,**канд. техн. наук, врио директора,
mischurov@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»);**В.Ф. Федоренко,**д-р техн. наук, проф.,
акад. РАН, гл. науч. сотр.,
f@maro.pro
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Рассмотрены предпосылки, основные направления и достижения в области создания автономных (беспилотных) тракторов, тенденции их развития. Выявлено, что использование автономных тракторов позволяет создавать высокоинтеллектуальное автоматизированное производство сельхозпродукции. Целью применения таких тракторов является замена человеческого труда, минимизация вредного воздействия химических средств на человека и окружающую среду, повышение эффективности сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: беспилотный трактор, автономный трактор, роботизация, видеокамера, радар, искусственный интеллект.

Постановка проблемы

Одним из важных факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства является уровень его оснащенности современной сельскохозяйственной техникой, позволяющей реализовать передовые технологии производства сельскохозяйственной продукции. Базовым ресурсом механизированного сельскохозяйственного производства является тракторный парк. Достижения последних лет в области глобального позиционирования, систем машинного зрения, параллельного вождения, телеметрии и мониторинга, а также широкое использование

на тракторах информационных и управляющих систем, автоматических и бесступенчатых трансмиссий, системы ISOBUS и других интеллектуальных решений, обеспечивающих управляющие воздействия при работе трактора, стали основой и предпосылками их роботизации. Разработка и внедрение беспилотных мобильных энергетических средств и роботизированных платформ для выполнения различных сельскохозяйственных операций является мировой тенденцией последних лет в развитии сельскохозяйственной техники и технологий. Основная цель применения роботизированных тракторов – выполнение повторяющихся операций при возделывании сельскохозяйственных культур, замена человеческого труда, минимизация вредного воздействия химических средств на человека и окружающую среду, повышение производительности труда и урожайности возделываемых культур. Использование автономных (беспилотных) тракторов позволяет создавать высокоинтеллектуальное автоматизированное производство сельхозпродукции.

Цель исследований – анализ состояния, тенденций и перспектив развития автономных (беспилотных) тракторов.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились созданные к настоящему времени автономные тракторы и достижения в области беспилотного управления, используемые в их конструкциях. Анализ выполнен на основе обработки информации из зарубежных и отечественных журналов, проспектов международных выставок, а также сведений и данных, размещенных на сайтах компаний, занимающихся созданием автономных тракторов.

В процессе исследования использовались такие методы, как экспертный, информационный анализ и синтез, обобщение.

Результаты исследований и обсуждение

Роботизация тракторов на современном этапе осуществляется по следующим направлениям: создание автономных тракторов на базе серийных моделей и разработка систем управления и программного обеспечения для использования на серийных тракторах с их минимальной модернизацией. Ведутся также работы по созданию новых самоходных роботизированных средств универсального назначения, оснащенных стандартными тракторными навесными системами для агрегатирования сельскохозяйственных машин и орудий.

Из разработок первого направления к настоящему времени наиболее известен концепт автономного трактора компании Case IH, созданного на базе серийной модели Magnum (мощность двигателя 308 кВт), который может работать с широким ассортиментом навесных орудий (рис. 1).

Трактор разработан с использованием полностью интерактивного интерфейса, что позволяет осуществлять дистанционное управление запрограммированными операциями. Встроенная система автоматически определяет ширину захвата навесного оборудования и строит наиболее подходящие маршруты движения с учетом рельефа местности, препятствий, а также наличия на данном поле других машин. Оператор, находясь на удалении от трактора, может наблюдать за его работой и контролировать траекторию движения с помощью интерфейса компьютера или портативного планшета. Благодаря



Рис. 1. Автономный трактор компании Case IH



Рис. 2. Автономный трактор компании John Deere

наличию радара, лидара (активного дальномера оптического диапазона) и установленным видеокерам трактор может обнаруживать неподвижные или движущиеся препятствия на своем пути и самостоятельно останавливаться, дожидаясь, пока оператор, предупрежденный о препятствии звуковым или визуальным сигналом, не выберет новый маршрут.

Руководитель сельскохозяйственного предприятия может контролировать работу нескольких машин с помощью интерфейса мобильного планшета и одновременно с этим выполнять другие действия или управлять другими машинами. Несколько автономных тракторов могут работать как единый парк либо, будучи разделенными на несколько частей, выполнять операции на разных полях одновременно [1].

Компания John Deere на Международной выставке технологий и электроники CES 2022 в Лас-Вегасе презентовала автономный трактор, созданный на базе серийной модели серии 8R (рис. 2). С 2019 г. эти тракторы находились в тестовой эксплуатации в нескольких фермер-

ских хозяйствах на территории США. Система автономного управления трактора включает в себя шесть пар стереокамер, размещенных по всему периметру машины, и искусственный интеллект (ИИ), который анализирует видео и сопоставляет полученные данные с навигационной системой. Для обучения нейросети и компьютерного зрения разработчики использовали более 50 млн изображений, собранных за время тестирования системы.

Фермер может запрограммировать курс следования машины в пределах выбранного поля и следить за его работой по камерам в режиме реального времени в фирменном приложении. Доступна функция управления автономным трактором с помощью специализированного мобильного центра, который обеспечивает доступ ко всем фото- и видеоизображениям и данным в режиме реального времени. Преимуществом системы является то, что в случае каких-либо проблем фермер может в любой момент сесть в трактор и продолжить работу как обычный тракторист [2].

Специалисты компании John Deere также работают над созданием полностью электрического и автономного трактора GridCON (рис. 3), который базируется на платформе серийной модели John Deere 6210R (см. рис. 2а). Особенность трактора – оснащен барабаном с кабелем длиной до 1000 м, подключенным к линии электропередачи, который автоматически разматывается и сматывается. Для того, чтобы трактор по нему не проехал и не зацепился навешенными орудиями, используется специальная «рука» с интеллектуальным управлением.

Трактор оснащен электродвигателем мощностью 300 кВт, из которых 100 кВт используются для передвижения со скоростью до 20 км/ч, а 200 кВт – для привода навесного оборудования. Он может работать как в полностью автономном режиме, так и в удаленном с помощью пульта управления [3].

Дальнейшим развитием проекта стало создание кабельного трактора GridCON2 (мощность электродвигателя 1000 кВт), который подключает-



а



б

Рис. 3. Автономные электрические тракторы GridCON (а) и GridCON2 (б) компании John Deere



а



б

Рис. 4. Трактор New Holland NHDrive (а) и T4 Electric Power (б)

ся к линии электропередачи кабелем длиной до 3 км. Далее к этому трактору через отдельные кабели подключаются до пяти агроботов Joker, которые вместе с ним синхронно участвуют в выполнении технологического процесса (см. рис. 36) [4].

Аналогичные по назначению тракторы NHDrive созданы компаниями CNH и Autonomous Solutions Inc на базе серийных тракторов T 8 (демонстрировался на выставке Farm Progress Show в 2016 г.) и T 7 (демонстрировался на выставке Sima 2017) – рис. 4.

Внешне они не отличаются от обычного трактора и могут использоваться как в автономном режиме, так и в традиционном под управлением оператора. Они могут самостоятельно добираться до полей по маршрутам, проходящим по территории фермы, работать с другими автономными машинами или традиционной техникой, управляемой операторами. Трактор, работающий без оператора, может управляться и контролироваться с помощью стационарного или переносного планшетного компьютера.

Программное обеспечение позволяет контролировать работу машины с помощью трех окон. В первом окне отображается траектория перемещения трактора, во втором – данные, поступающие с видеокамер прямой трансляции, при этом пользователь может просматривать в режиме реального времени картинку с четырех камер (две передних и две задних), а с помощью третьего окна можно контролировать и изменять основные параметры трактора и навесного

оборудования: частоту вращения коленчатого вала двигателя, уровень топлива, настройки навесного оборудования, норму расхода семян или давление на сошник. Приложение можно установить на мобильном устройстве и управлять трактором дистанционно из кабины другой машины, а можно – на настольном компьютере в офисе. Комбинация из радара, лазерных дальномеров (LiDAR) и камер RGB позволяет обнаруживать широкий спектр препятствий. В случае распознавания препятствия трактор отправляет сообщение в интерактивный интерфейс, а человек, ответственный за сельскохозяйственные операции, принимает решение, надо ли трактору объезжать препятствие и, если надо, то каким образом [1].

Компания New Holland совместно с компанией E. & J. Gallo Winery, крупнейшей семейной винодельней в мире, с 2018 г. проводит пилотное испытание автономной технологии NHDrive, реализованной в тракторах T4.110F для садоводства. Основная цель проекта – получение обратной связи от агрономов и операторов о потенциале использования технологии в деятельности винодельческих хозяйств. Пилотная программа технологии должна продемонстрировать, что это решение может быть реализовано во всей линейке тракторов – от мощных универсально-пропашных до специализированных малой мощности.

Результаты испытаний будут использованы в «Программе автономных машин New Holland» в качестве практической информации для всего спектра потенциальных областей

применения автоматизированных и автономных решений. В их число входят «автономность с участием оператора», при которой требуется присутствие оператора в кабине, «контролируемая автономность», при которой оператор находится в поле и наблюдает за работой автоматизированного трактора, и в перспективе «полная автономность», не требующая присутствия оператора на месте [5].

В рамках американской выставки достижений сельхозмашиностроения Tech Day в Аризоне (2022 г.) компания New Holland представила прототип нового электрического автономного трактора серии T4 Electric Power (см. рис. 4б). Кабина трактора оснащена специализированными датчиками, камерами и блоками управления. Им возможно управлять удаленно с помощью смартфона и приложения Shadow Follow Me. Кроме того, существует возможность создавать бригаду из двух или более тракторов, которые могут синхронно выполнять одну и ту же работу в поле.

В ближайшей перспективе трактор будет оснащен дополнительной системой обнаружения препятствий и цифрового кругового обзора на 360°, системами телематики и автоматического рулевого управления. Мощность трактора – около 88 кВт. Используемая для привода аккумуляторная батарея с системой быстрой зарядки заряжается за 1 ч и имеет достаточную емкость для работы в течение светового дня.

Трактор способен работать в качестве генератора и обеспечивать питание внешних потребителей. Вы-



Рис. 5. Автономный трактор New Holland Boomer 45

работаемое электричество также можно применять для привода рабочих органов агрегируемых машин, хотя трактор по-прежнему оснащен обычной гидравликой и ВОМ. Сообщается, что аналогичную версию электрического и автономного трактора в ближайшее время также представит компания Case IH [6].

Бельгийский исследовательский институт ILVO и компания по механизации Verschuereen переоборудовали трактор New Holland Boomer 45 в беспилотную модель с электрическим приводом, которая получила название Djust-E (рис. 5).

Для этого изготовили новое шасси и переднюю навеску под сменный аккумуляторный блок, в котором размещается свинцово-кислотная батарея, обеспечивающая непрерывную работу в течение 2-3 ч. Чтобы работать без водителя и управлять навесным оборудованием, ILVO оснастила трактор специально написанным программным обеспечением, модулем GPS, рядом умных цифровых решений, связанных с системами позиционирования и навигации, датчиками

и исполнительными механизмами. Выбор компактного трактора объясняется следующими причинами: относительно легкий трактор оказывает меньшее давление на почву и в то же время отражает будущую тенденцию перехода от более тяжелых машин с большей шириной захвата к нескольким автономно работающим машинам меньшего размера. Сообщается об успешных испытаниях трактора в агрегате с косилкой-плющилкой, культиватором и ротационной бороной [7].

Для работы в садах и виноградниках американская компания Monarch Tractor разработала автономный, с электрическим приводом от аккумуляторной батареи трактор MK-V (рис. 6). Автономный режим работы трактора сочетается с возможностью перевода его управления на ручной режим водителем из кабины. Кроме того, водитель удаленно или, находясь в кабине, может управлять парком таких тракторов. Трактор оснащен передовыми технологиями

и расширенными функциями безопасности, сочетает в себе электрификацию, автоматизацию и анализ данных, обеспечивающие сокращение выбросов углекислого газа, повышенную безопасность на полях, оптимизацию выполнения сельскохозяйственных операций и увеличение прибыли [8].

Компанией Yanmar (Япония) используются три варианта роботизации колесных тракторов мощностью от 65 до 98 кВт: выполнение работы одним оператором, который находится в кабине и управляет одновременно собственным и трактором-роботом (беспилотным), идущим впереди параллельно (тракторы выполняют одновременно две одинаковые операции); выполнение работы одним оператором, который находится в кабине и управляет одновременно собственным и беспилотным трактором, идущим впереди (тракторы выполняют одновременно две разные операции); выполнение работы беспилотным трактором, управляемым оператором удаленно с использованием планшета. Робот-трактор имеет планшетный пользовательский интерфейс и оснащен блоком глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), специально разработанным Yanmar, который позволяет трактору самостоятельно двигаться по заранее заданному пути [9].

Минский тракторный завод на Международной промышленной выставке «ИННОПРОМ-2023» (г. Екатеринбург) демонстрировал беспилотный трактор Belarus 3523i (рис. 7), разрабатываемый с Объединенным



Рис. 6. Автономный трактор MK-V



Рис. 7. Беспилотный трактор Belarus 3523i

институтом машиностроения НАН Беларуси.

Он предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ

в соответствии с разработанным заданием оператора, которое формируется на основании агротехнических требований и отсылается

Системы управления и программного обеспечения для роботизации тракторов

Компании-разработчики, сайт	Наименование системы	Пример использования на тракторе
GOTrack (Польша), https://gotrack.pl/en/auto-drive/	Auto DRIVE	
Bluewhite (США), https://www.bluewhite.co/	Bluewhite Pathfinder	
Versatile, Mojow Autonomous Solutions Inc. (Канада) https://www.mojow.ai/blog/index.html	Eyebox	
GPX Solutions BV (Нидерланды) https://iquus.nl/iquus-autonomy/	GPX Solutions iQuus	
Sabanto Inc. (США) https://sabantoag.com/	Steward	
Agtonomy (США) https://www.agtonomy.com/	TeleFarmer	
ООО «Когнитив роботикс» (Cognitive Pilot), (Россия) https://promo.cognitivepilot.com/tractor	«Кировец-агропилот»	
Компания Ростсельмаш (Россия), https://rostselmash.com/	PCM Агротроник Пилот 1.0, PCM Агротроник Пилот 1.0 электроруль, PCM Агротроник Пилот 2.0	

в электронную систему управления автономным трактором по каналу удаленной связи GSM либо с помощью носителей информации. Оснащен дизель-электрической (гибридной) силовой установкой мощностью 257 кВт и трансмиссией с редуктором и электромеханическим приводом, обеспечивающим бесступенчатое регулирование скорости в широком диапазоне, GPS-навигацией и системой точного земледелия компании «Торсоп». Применена инфраструктура высокоскоростной передачи данных посредством 5G-технологии компании ООО «Облачные технологии» [10].

Второе направление роботизации тракторов предусматривает разработку систем управления и программного обеспечения для использования на серийных тракторах с их минимальной модернизацией. Системы такого назначения приведены в таблице [11-14].

Выводы

1. Разработке и созданию автономных (беспилотных) тракторов благоприятствуют применяемые в настоящее время информационные и управляющие системы; интеллектуальные решения, обеспечивающие управляющие воздействия для коррекции работы трактора; бесступенчатые трансмиссии и трансмиссии с использованием электропривода; система ISOBUS; достижения в области машинного зрения, систем глобального позиционирования; системы параллельного вождения, телеметрии и мониторинга.

2. Роботизация тракторов на современном этапе осуществляется путем создания автономных тракторов на базе серийных моделей и разработки систем управления и программного обеспечения для использования на серийных тракторах с их минимальной модернизацией. Ведутся также работы по созданию таких тракторов с электрическим приводом. Перспективным считается управление парком тракторов-роботов водителем, находящимся в кабине одного из них.

Список

использованных источников

1. Федоренко В.Ф., Черноиванов В.И., Гольяпин В.Я., Федоренко И.В. Мировые тенденции интеллектуализации сельского хозяйства: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 232 с.

2. С точностью до дюйма! Готов к выпуску первый серийный автономный трактор от John Deere. [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/Yd0-apC64TSBketV> (дата обращения: 07.09.2023).

3. GridCON от John Deere – все, что нужно знать [Электронный ресурс]. URL: <https://use.su/news/gridcon-ot-john-deere-vse-chto-nuzhno-znat/?ysclid=lmqda8cwpwe192274992/> (дата обращения: 12.09.2023).

4. John Deere continues robot testing [Электронный ресурс]. URL: <https://www.profi.co.uk/news/john-deere-continues-robot-testing/> (дата обращения: 12.09.2023).

5. New Holland представляет автономный садовый трактор NHDrive T4.110F [Электронный ресурс]. URL: <http://eg-newholland.ru/o-kompanii/novosti/new-holland-predstavlyayet-avtonomnyy-sadovyy-traktor-nhdrive-t4-110f/> (дата обращения: 07.09.2023).

6. New Holland показал новый автономный электротрактор T4 Electric Power [Электронный ресурс]. URL:

<https://glavpahar.ru/news/new-holland-pokazal-novyy-avtonomnyy-elektrotraktor-t4-electric-power> (дата обращения: 07.09.2023).

7. Фламандская метаморфоза [Электронный ресурс]. URL <https://agroreport.ru/news/v-mire/flamandskaya-metamorfoza/?ysclid=ln1cw6fmd4771539912> (дата обращения: 07.09.2023).

8. МК-V Tractor [Электронный ресурс]. URL: <https://www.monarchtractor.com/mk-v-electric-tractor> (дата обращения: 12.09.2023).

9. Robot tractor [Электронный ресурс]. URL: <https://www.yanmar.com/eu/about/technology/vision2/robotics.html> (дата обращения: 12.09.2023).

10. На «Иннопроме» представили белорусские дроны и беспилотный трактор [Электронный ресурс]. URL: <https://ts-news.ru/innovation-news/na-innoprome-predstavili-belorusskie-drony-i-bespilotnyj-traktor/?ysclid=ln9x33qlzn941163569> (дата обращения: 12.09.2023).

11. Autonomous driving system [Электронный ресурс]. URL: <https://gotrack.pl/en/auto-drive/> (дата обращения: 27.09.2023).

12. Лукин А. Перспективы автоматизации и эксплуатации беспилотных тракторов [Электронный ресурс]. URL: <https://glavpahar.ru/articles/sistemy-kompleksnoy-avtomatizacii-i-bespilotnogo-upravleniya-traktorom> (дата обращения: 27.09.2023).

13. Mojow Autonomous Solutions advances autonomy in collaboration with Versatile [Электронный ресурс]. URL: https://www.mojow.ai/blog/mojow_versatile_collaboration/index.html (дата обращения: 27.09.2023).

14. Мы предлагаем готовый комплект для автономного управления трактором [Электронный ресурс]. URL: <https://promo.cognitivepilot.com/tractor> (дата обращения: 27.09.2023).

Main Paths of Creation of Autonomous (Unmanned) Tractors

V.Ya. Golyapin, N.P. Mishurov

(FGBNU "Rosinformagrotech")

V.F. Fedorenko

(FGBNU FNATS VIM)

Summary: *The prerequisites, main paths and achievements in the field of creating autonomous (unmanned) tractors, and their development trends are considered. It has been revealed that the use of autonomous tractors makes it possible to create highly intelligent automated production of agricultural products. The purpose of using such tractors is to replace human labor, minimize the harmful effects of chemicals on humans and the environment, and increase the efficiency of agricultural production.*

Keywords: *unmanned tractor, autonomous tractor, robotization, video camera, radar, artificial intelligence.*

Уважаемые коллеги и друзья!

Редакция журнала "Техника и оборудование для села" и коллектив ФГБНУ "Росинформагротех" поздравляют вас с наступающим Новым 2024 годом и Рождеством Христовым!

Пусть новый год станет временем ярких свершений и грандиозных достижений, свежих идей и долгожданных перемен.

Желаем мира и согласия в ваших домах.

Здоровья, счастья и благополучия вам и вашим близким!



УДК 005.591.6:63 (470)

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-8-12

Актуализация критериев оценки инновационных проектов в АПК

Т.Е. Маринченко,

науч. сотр.,

94194282@mail.ru

В.Н. Кузьмин,

д-р экон. наук, гл. науч. сотр.,

kwn2004@mail.ru

А.П. Королькова,

канд. экон. наук, вед. науч. сотр.,

52_kar@mail.ru

А.В. Горячева,

науч. сотр.,

nastya040890@mail.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Рассмотрены вопросы обеспечения возможности организации перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, внедрения рациональных систем агропроизводства и выпуска безопасных и качественных продуктов питания с использованием последних достижений науки – инноваций. Предложены новые критерии для оценки инновационных проектов, учитывающие требования соответствия принципам устойчивого развития, которые согласуются с национальными приоритетами развития.

Ключевые слова: АПК, инновации, проекты, экспертиза, критерии.

Постановка проблемы

Главной целью научно-технологического развития АПК России является обеспечение конкурентоспособности российской продукции на внешнем и внутреннем рынках, прежде всего, за счет создания, распространения и применения новейших достижений науки и технологий – инноваций [1]. Они являются необходимым условием и инструментом развития материально-технической и технологической баз агропроизводства и совершенствования предметов труда.

Вопросы эффективного развития АПК, обеспечения продовольственной безопасности страны неизменно находятся в числе приоритетов

государственной политики [2]. Государством поставлены задачи по формированию условий для развития научной и научно-технической деятельности и создания таких технологий и продукции, которые обеспечат конкурентоспособность АПК. Основным направлением такого развития становится внедрение инноваций. Внедрение отечественных разработок позволяет реализовывать и развивать накопленный научный и научно-технический потенциал страны, который пока вовлекается в оборот в незначительной степени.

В настоящее время программно-проектное управление является универсальным подходом к достижению стратегических целей в области научно-технологического развития как на уровне экономики страны и отдельных отраслей, так и на уровне предприятий [3]. Основные принципы организации программно-проектного управления АПК определяются комплексом целей и задач, стоящих перед ним, которые помимо отраслевых программ развития учитывают и ориентиры долгосрочного социально-экономического развития страны.

Поскольку в целом возросли количество и степень воздействия факторов, влияющих на эффективность функционирования отраслей и предприятий, появились кумулятивные эффекты их взаимодействия, увеличилось общее количество информации, необходимой для анализа, критически важным становится необходимость разработки гармонизированных с приоритетами государства стратегий развития отраслей и предприятий, основанных на их инновационной деятельности [4]. Это предполагает отбор наиболее перспективных инновационных проектов. Здесь важно, насколько эффективно используются методы отбора и оценки инновационных проектов.

Существует большое количество методик и подходов при оценке и сравнении инновационных проектов, используемых для принятия решений в любой области их финансирования, где есть выбор между проектами, например, при выделении грантов, инвестиционной деятельности различных институтов развития, фондов или банков. Как правило, государственные, финансовые или некоммерческие организации, участвующие в финансировании инновационной деятельности сторонних организаций, используют для отбора внутренние методики, основанные в основном на экспертном методе [5].

В сельском хозяйстве в 2022 г. уровень инновационной активности организаций составил 7%, что выше уровня 2016 г. (4%), который являлся первым годом статистического наблюдения, но ниже уровня 2021 г. (8,1%). Снизилось количество организаций, осуществляющих технологические инновации, удельный вес в 2022 г. в среднем по сельскому хозяйству составил 10,5%, что выше значений периода 2016-2020 гг., но ниже уровня 2021 г. (11,3%). Остается незначительным удельный вес организаций, осуществлявших инновации, направленные на улучшение экологии – в среднем по сельскому хозяйству в 2021 г. лишь 0,7% от общего количества обследованных организаций внедряли экологические инновации, по стране – 1% [6].

Развитие экологически ориентированных технологий рассматривается многими государствами как двигатель экономического роста. В Европейском Союзе (ЕС) реализуются Климатическая программа (European Green Deal, EGD) и Стратегия «От фермы к вилке» (Farm to Fork, F2F) и кластер 6 «Продовольствие, биоэкономика, природные ресурсы, сельское хозяйство и окружающая

среда» девятой Рамочной программы ЕС по исследованиям и инновациям (Horizon Europe) с бюджетом 100 млрд евро на период 2021-2027 гг. [7]. Концепцию внедрения принципов «зеленой» экономики приняли в 2023 г. и в ЕАЭС, где определен набор признанных на международном уровне критериев отнесения проектов к «зеленым» [8].

Цель исследования — повышение эффективности и конкурентоспособности агропроизводителей путем выявления новых критериев оценки инноваций в АПК, способствующих их обоснованному выбору и дальнейшей реализации.

Материалы и методы исследования

В практике инвестиционно-инновационного развития АПК в рамках проектного управления часто применяются балльно-экспертный или экспертный методы отбора проектов. Поэтому анализ теоретических основ отбора инновационных проектов и подходов, используемых при их сравнении, а также поиск и обоснование совершенствования применяемых в интересах АПК методов отбора инноваций актуальны.

В условиях введения санкций, ограничений и барьеров в отношении

России необходимо активизировать инновационную активность агропредприятий, что усиливает потребность в отборе эффективных инноваций для повышения уровня технологической оснащенности агропроизводств и обеспечения возможности ускорения их модернизации. Техничко-технологические инновации реализуются в форме инновационных проектов, имеющих конкретные, сравнимые характеристики, что позволяет использовать конкретные критерии для сопоставления и анализа.

При отборе проектов в рамках государственных программ институтами развития, фондами поддержки, а также крупными агропроизводителями возникает необходимость отбора инновационных проектов разных направлений реализации и разных типов – разнородных проектов. Каждый инновационный проект при этом уникальный, поэтому для сравнения неоднородных проектов в сельском хозяйстве можно использовать несколько подходов.

Для этого необходимо определить конкретные критерии сравнения, по которым они будут оцениваться. Критерии могут включать в себя анализ потенциальной прибыли, степени инновационности, рисков, необходимых ресурсов и других факторов.

Критериями сравнения могут выступать и методы сравнения, такие как ROI, NPV, анализ чувствительности или метод Монте-Карло. Выбор конкретных методов зависит от целей и характеристик проектов [9].

Объектом исследования являются инновационные проекты, предметом – методы и подходы их оценки. Источниками информации послужили официальные сайты Минсельхоза России, Росстата и нормативно-правовые документы, научные публикации специалистов в области исследования. В процессе исследования применялись общенаучные методы познания явлений и процессов экономического характера: синтез, анализ и конкретизация, а также метод монографических исследований.

Результаты исследований и обсуждение

В мировой практике существует несколько подходов к сравнению инновационных проектов, в основе которых лежат сопоставления по каким-либо значимым критериям, таким как оценка степени инновационности, затрат и прибыли, рисков и т.д. (см. таблицу).

Анализ применяемых в мировой практике методов показывает, что при сравнении проектов в большей

Подходы к сравнению инновационных проектов, используемые в мире

Название подхода	Суть подхода	Возможные методы для оценки
Оценка степени инновационности проектов	Критерий влияет на стоимость и потенциал прибыли	Technology Readiness Level (TRL) Analysis – уровень технологической готовности; Innovation Potential Matrix (IPM) – метод количественной оценки инновационного потенциала; методика уровней готовности технологий (УГТ); Technology Project Readiness Level (TPRL) – уровень технологической готовности
Оценка затрат и потенциальной прибыли	Соотношение влияет на срок окупаемости и последующую доходность	Return on Investment (ROI) – рентабельность инвестиций; Net Present Value (NPV) – чистый дисконтированный доход; Profitability Index (PI) – индекс рентабельности инвестиций; Internal Rate of Return (IRR) – внутренняя норма рентабельности; Payback Period (PP) – срок окупаемости инвестиций; Accounting Rate of Return (ARR) – учетная норма доходности; Break-even Point Analysis (BEPA) – анализ точки безубыточности; Modified Internal Rate of Return (MIRR) – модифицированная внутренняя норма доходности
Оценка рисков и неопределенности	Риск-фактор, играющий роль при принятии решения	Monte Carlo Method – метод Монте-Карло – метод формализованного описания неопределенности; Sensitivity Analysis – анализ чувствительности
Оценка стратегической значимости	Различная стратегическая ценность в контексте поставленных целей	Project Matrix – проектная матрица; Portfolio Analysis – портфельный анализ

Источник: составлено авторами на основе работ [9, 10].

степени уделяется внимание экономическим показателям, таким как прибыль, период окупаемости, чистый приведенный доход, индекс рентабельности (прибыльности), внутренняя норма прибыли, одновременно уделяется внимание оценке рисков и неопределенностей. Экономические показатели наиболее часто используют при оценке инновационных проектов, в том числе в комплексной оценке, использующей ряд критериев экономической, социальной, экологической и других направленностей.

Экономический показатель NPV отражает прогнозную оценку изменения экономического потенциала предприятия в случае реализации проекта, значение показателя критерия относительно нуля характеризует доходность (если $NPV > 0$), ее отсутствие ($NPV = 0$) или убыточность ($NPV < 0$).

Значение показателя PI относительно единицы позволяет оценить целесообразность инвестиций: проект доходен (если $PI > 0$), не приносит дохода ($PI = 0$) или убыточен ($PI < 0$).

Значение показателя IRR относительно нуля играет роль при принятии решений, показывает максимально допустимый относительный уровень расходов, при котором инвестиции являются окупаемой операцией.

Значения критериев NPV, PI, IRR взаимосвязаны: если $NPV > 0$, то $IRR > 0$ и $PI > 1$. Соответственно, если $NPV = 0$, то $IRR = 0$ и $PI = 1$; если $NPV < 0$, то $IRR < 0$, а $PI < 1$.

При этом критерии NPV и PI обуславливаются только характеристиками инновационного проекта, критерий же IRR определяется механизмом финансирования, который, как правило, обеспечивается заемными средствами. Поэтому NPV и PI точнее характеризуют проект, позволяют различать убыточные и прибыльные проекты, но не позволяют сравнить прибыльность проектов, имеющих значение показателя выше 0, а IRR позволяет оценить реализуемость с позиции условий финансирования [10].

Оценка степени инновационности и готовности проектов используется

как этап интегральной оценки и как инструмент принятия управленческих решений при воплощении инновационных научно-технических проектов на предприятиях и в рамках программно-проектного управления.

В каждом из этих подходов может быть использован ряд методов для оценки и сравнения проектов. Выбор конкретных методов зависит от характеристик проектов и целей оценки. В рамках метода Монте-Карло, например, можно создать модель, описывающую вероятность различных возможных сценариев, и затем провести большое количество случайных экспериментов, чтобы понять, какой исход наиболее вероятен. Определение потенциальных рисков и выявление сценариев их уменьшения также поможет сравнить неоднородные проекты.

Проекты могут быть приоритезированы на основе каких-либо параметров или характеристик, определяемых текущими целями, например, по степени воздействия на экологию, социальной значимости, влиянию на долгосрочное развитие, научно-технической, материально-технической или финансовой реализуемости, срокам реализации, значимости для отрасли и рынка, влиянию на уровень конкуренции и др. [4, 9].

Метод часто используется при стратегическом планировании развития предприятий в рамках формирования портфеля инноваций, поскольку позволяет рассмотреть проекты с точки зрения их соответствия текущим целям, тактическим или стратегическим приоритетам [10].

Каждый потенциальный проект или группу альтернативных проектов, в том числе разных типов и направленностей, можно проанализировать любым количеством критериев, которые можно комбинировать, ранжировать по значимости с помощью коэффициентов весомости в зависимости от конкретных целей.

Приоритезация как метод сравнения инновационных проектов интересна для анализа с точки зрения соответствия их эффектов стратегическим приоритетам, значимости для долгосрочных целей развития

регионов, подотраслей, национальным целям и т.д. В настоящее время критерии соответствия проектов приоритетным направлениям развития страны, обозначенным в стратегических документах, а также мировой повестке, в том числе устойчивого развития, при оценке инновационных проектов не применяются.

Балльный метод оценки инновационных проектов является удобным инструментом ранжирования и отбора проектов для финансирования в соответствии с текущими приоритетами, в том числе в рамках государственных программ. Для обеспечения возможности отбора инновационных разработок, которые при реализации в наибольшей степени могут решить поставленные задачи, необходимо усовершенствовать разработанный ранее метод их оценки. Наиболее простым и быстрым путем усовершенствования будет актуализация критериев в соответствии с текущими национальными целями и глобальной повесткой.

Устойчивое развитие является общемировой задачей, для приближения целей которой многими странами мира проводится большая работа, результат которой в среднесрочной и долгосрочной перспективе может стать определяющим условием обеспечения высокой конкурентоспособности агропроизводств, поскольку существуют риски возникновения барьеров для продукции АПК, которая не в полной мере соответствует требованиям критериев устойчивого развития [11].

Так, национальные планы адаптации в области устойчивого развития в сфере сельского хозяйства разработаны уже в 45 странах мира. ESG (environmental, social, governance – экологическое, социальное и корпоративное управление) является сводом правил и подходов к ведению бизнеса, способствующим его устойчивому развитию. Например, в Азиатско-Тихоокеанском регионе 64% крупнейших компаний региона определили стратегию развития в этой области, более 70% – определили требования к ESG-критериям оценки для поставщиков продукции.

Поэтому необходимо оценивать развитие нормативного регулирования в этой сфере в странах экспортного интереса и предусматривать соответствующее национальное регулирование во избежание рисков потери этих рынков.

Обозначенные Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации приоритеты развития страны (далее – Стратегия) в фокусе сельского хозяйства согласуются с целями и задачами Доктрины продовольственной безопасности (Доктрина), ведомственной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий» и целями устойчивого развития. В настоящее время назрела необходимость оценки инновационных проектов и с позиции этих стратегических документов.

Из трех групп критериев для сравнения неоднородных проектов, которые нашли отражение в методах отбора инновационных проектов ряда государственных программ в интересах АПК, первая группа включала в себя критерии инновационности: уровень инновационности предлагаемых в проекте решений, масштабность как суммарный уровень мощностей, создаваемых в результате реализации проекта; конкурентоспособность, инновационность проекта, его тиражируемость.

Вторая группа состоит из экономических показателей, широко используемых при оценке инвестиционных проектов: NPV, бюджетная эффективность использования выделяемых финансовых средств и срок окупаемости.

Третья группа содержит критерии социальной эффективности и опытности инициатора проекта: число создаваемых рабочих мест, влияние проекта на экологию региона, наличие положительной репутации, опыта производственной и внедренческой деятельности [12].

Предлагается в третью группу критериев включить следующие дополнительные критерии: учет инновационным проектом целей устойчивого развития или наличие у инициатора инновационного проекта стратегии по устойчивому развитию,

наличие мероприятий по снижению углеродного следа и ESG-отчетности, поскольку нормативное регулирование агропродукции осуществляется в соответствии с ESG-критериями удешевления себестоимости, повышения качества сельхозпродукции, а также улучшения инфраструктуры прилегающих территорий.

Актуализация критериев отбора путем включения перечисленных критериев будет способствовать реализации условий для активизации инновационной деятельности, стимулированию агропредприятий к развитию, что повысит их конкурентоспособность, достижению целей и задач Стратегии, Доктрины и устойчивому развитию сельских территорий.

Выводы

1. Перед АПК поставлены задачи по формированию условий для развития научно-технической деятельности, создания технологий и внедрения инноваций, которые должны обеспечить высокопроизводительное, эффективное и ресурсосберегающее производство конкурентной продукции АПК. Основное направление, обеспечивающее достижение данной цели, – внедрение инноваций.

2. Качество отобранных для внедрения инновационных проектов влияет на эффекты, получаемые в будущем. Выбор наиболее эффективных инноваций возможен с применением балльно-экспертного метода оценки инновационных проектов. Необходимо предусмотреть в числе критериев оценки и критерии, отвечающие обозначенным в стратегических документах целям и задачам. Глобальная и национальная повестки актуализируют необходимость учета факторов устойчивого развития при планировании деятельности в АПК. Подготовленная Концепция внедрения принципов зеленой экономики ЕАЭС 2023 г. демонстрирует, что деятельность в этом направлении необходимо предусматривать в краткосрочном периоде.

3. Использование при оценке таких критериев, как учет инновационным проектом целей устойчивого развития или наличие стратегии по

устойчивому развитию, мероприятий по снижению углеродного следа, ESG-отчетности, снижение себестоимости и повышение качества сельхозпродукции, а также улучшение инфраструктуры прилегающих территорий, позволит направить вектор инновационных проектов в сторону экологизации и социальной ориентированности. В краткосрочной перспективе применение этих критериев может повысить конкурентоспособность отечественной продукции и стать преимуществом на глобальном рынке.

4. Усовершенствование метода оценки инновационных проектов с позиции определения актуальных критериев оценки и последующее его применение будут способствовать реализации условий для развития научной, научно-технической деятельности, получению результатов, необходимых для создания технологий, которые обеспечат независимость и конкурентоспособность.

Список

использованных источников

1. **Нечаев В.И.** и др. Особенности реализации стратегических направлений инновационного развития аграрного сектора экономики России в современных геополитических условиях // Экономика сел. хоз-ва России. 2023. № 1. С. 24–34.
2. **Sandu I.S.** et al. Main factors of scientific and technical development of Russian agricultural industries // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. 650(1). P. 012076.
3. **Kuzmin V.N.** et al. Mechanism for increasing innovative activity in agriculture in Russia using programming // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. 723(3). P. 032055.
4. **Санду И.С., Доцанова А.И., Чукин Ф.С.** Предпосылки совершенствования инвестирования в инновационную деятельность в сельском хозяйстве: вопросы теории и практики // Экономика сел. хоз-ва России. 2020. № 12. С. 2–7.
5. **Голубев А.А., Александрова А.И., Скрипниченко М.В.** Экономика, финансирование и управление инновационной деятельностью. СПб: СПбГУ ИТМО, 2016. 144 с.
6. Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 05.11.2023).

7. Обзор международного опыта государственной поддержки развития органического сельского хозяйства [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://eaeunion.org/comission/departement/dep_agroprom/sensitive_products/Международный%20опыт%20государственной%20поддержки%20развития%20органического%20сельского%20хозяйства%20\(2022\).pdf](https://eaeunion.org/comission/departement/dep_agroprom/sensitive_products/Международный%20опыт%20государственной%20поддержки%20развития%20органического%20сельского%20хозяйства%20(2022).pdf) (дата обращения: 10.11.2023).

8. В ЕАЭС приняли концепцию внедрения принципов зеленой экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.alt.ru/m4d/> (дата обращения: 07.11.2023).

9. Ярлова Т.В., Плевако Е.Т. Методические подходы к оценке эффективности инновационных проектов // Естественного-гуманитарные исследования. 2022. № 44 (6). С. 341-344.

10. Mathe S. et al. AgriSpin Deliverable 1.4: Typology of innovation support services [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://agrispin.eu/wp-content/uploads/2016/10/Report_Typology.pdf (дата обращения: 10.10.2023).

11. Ухалина О.В., Кузьмин В.Н. Перспективы устойчивого развития малого бизнеса агропромышленного комплекса // Техника и оборуд. для села. 2022. № 5 (299). С. 44-48.

12. Маринченко Т.Е. Мониторинг инновационной деятельности в АПК // Техника и оборуд. для села. 2019. № 1. С. 40-46.

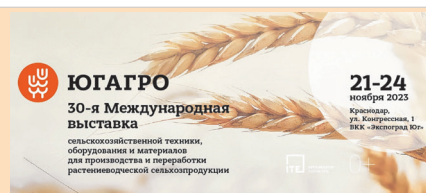
Updated Criteria for Evaluating Innovative Projects in the Agricultural Industry

T.E. Marinchenko, V.N. Kuzmin,
A.P. Korolkova, A.V. Goryacheva
(FGBNU "Rosinformagrotech")

Summary: The article deals with the importance and possibility of the transition to a highly productive and environmentally friendly agricultural economy, the introduction of rational agricultural production systems and the production of safe and high-quality food products using the latest scientific achievements - innovations. The authors propose new criteria for evaluating innovative projects taking into account the requirements of compliance with the principles of sustainable development, which are consistent with the national priorities.

Key words: agro-industrial complex, innovations, projects, expertise, criteria.

Юбилейная выставка «ЮАГРО 2023» ставит рекорды



С 21 по 24 ноября в Краснодаре с успехом прошла 30-я юбилейная Международная выставка сельскохозяйственной техники, оборудования и материалов для производства и переработки растениеводческой сельхозпродукции «ЮАГРО».

За 4 дня выставку посетили 20 335 специалистов АПК (на 12% больше, чем годом ранее) из 79 регионов России и 42 стран мира. Это представители предприятий агропромышленного комплекса: агрохолдингов, крестьянско-фермерских хозяйств, перерабатывающих производств, зерновых компаний, поставщиков сельхозтехники, запчастей, агрохимии и семян, специалисты логистических компаний, финансового и IT-секторов. По результатам внутреннего опроса выставки, 94% посетителей «ЮАГРО» — лица, влияющие на принятие решения о закупках.

В торжественной церемонии официального открытия выставки приняли участие Премьер-министр Республики Беларусь Роман Александрович Головченко, губернатор Краснодарского края Вениамин Иванович Кондратьев, первый заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации Василий Сергеевич Осмаков, генеральный директор ООО «АйТиИ Экспо Интернешнл» Дмитрий Георгиевич Завгородний.

Свыше 600 компаний из 14 стран (в том числе из Беларуси, Нидерландов, Киргизии, Южной Кореи, Польши, Индии, Азербайджана, Греции, Италии, Венгрии, Словении, Турции, Китая) приняли участие в работе «ЮАГРО 2023». Более 120 участников впервые представляли свои новинки и лучшие продукты. Экспозиция выставки состояла из 4-х разделов: «Сельскохозяйственная техника. Запчасти», «Агрохимическая продукция и семена», «Оборудование для хранения и переработки» и «Оборудование для полива и теплиц».

Юбилейная выставка «ЮАГРО 2023» стала рекордной по площади экспозиции. В этом году она превысила 65 000 м². 4 павильона и 3 открытые площадки ждали российских аграриев.

Громкой премьерой стал газомоторный трактор Ростсельмаш 2375.

Специалисты АПК имели возможность ознакомиться с широкой линейкой запчастей и различных умных цифровых систем, позволяющих оптимизировать работу в поле и улучшить производительность. Маломеханизационную технику, сельскохозяйственные дроны и запчасти подготовили для российских аграриев участники из Турции и Китая.

По мнению участников и посетителей «ЮАГРО», экспозиция «Агрохимия и семена» является крупнейшей в России. Более 180 компаний представили аграриям свои новинки и лучшие продукты. Последние селекционные достижения по таким культурам, как кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла, соя и горох, представил ведущий производитель семян в России – компания «РОСАГРОТРЕЙД».

Помимо новинок селекции самых популярных сельскохозяйственных культур, был представлен широкий ассортимент удобрений, среди которых микроудобрения и сертифицированные калийные, азотные, фосфорные, органические и жидкие удобрения, а также средства защиты растений.

В разделе «Оборудование для хранения и переработки» были представлены более 100 производителей и поставщиков, а участниками раздела «Оборудование для полива и теплиц» стали более 60 компаний.

Деловая программа «ЮАГРО-2023» включала в себя 41 мероприятие. Ключевым из них традиционно стало пленарное заседание. Тема – «Сильная Россия: как село обеспечивает продовольственную безопасность страны сегодня и в будущем?».

Генеральный партнер выставки — компания Ростсельмаш, генеральный спонсор — компания «РОСАГРОТРЕЙД», стратегический спонсор — компания «Мировая техника».

«ЮАГРО-2024» пройдет с 19 по 22 ноября 2024 года в ВКК «Экспоград Юг», г. Краснодар.

Современные технологические решения в проектировании и строительстве объектов АПК

Создание передовых инженерных комплексов и автоматизированных производств предприятий АПК как сложных высокотехнологических объектов требует эффективных наукоемких решений. ФГБНУ «Росинформагротех» предлагает новые проектные и наукоемкие инженерные решения при проектировании и строительстве объектов предприятий АПК.

Одним из направлений деятельности ФГБНУ «Росинформагротех» как правопреемника Института по проектированию сельскохозяйственных сооружений является обеспечение безопасности и комфорта жизнедеятельности, а также выполнение стратегических государственных задач в сфере АПК.

В 1930 г. по постановлению Совнаркома СССР был организован Институт по проектированию сельскохозяйственных сооружений (Гипросельхоз), который в 1972 г. был переименован в Государственный институт проектирования и научных исследований сельскохозяйственного строительства и проектной документации (Гипронисельхоз), в 1995 г. – в Государственное учреждение научно-проектный центр «Гипронисельхоз» (ГУ «НПЦ Гипронисельхоз»), а в 2003 г. – в Федеральное Государственное научное учреждение «Научно-проектный центр «Гипронисельхоз».

На протяжении почти столетней истории НПЦ «Гипронисельхоз» являлся единственной отраслевой организацией, осуществлявшей информационно-консультационное, научное и нормативно-методическое обеспечение проектирования, строительства и реконструкции объектов АПК.

Среди значимых можно отметить следующие разработанные и реализованные проекты объектов: Алма-Атинский биокOMBINAT; павильоны «Животноводство», «Кролиководство и пушное звероводство» ВНДХ СССР; учебно-опытный комплекс ферм сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (с. Голохвастово Подольского

района Московской области); комплекс по откорму 10 тыс. голов в год крупнорогатого скота «Вороново» (Московская область); комплекс по выращиванию и откорму 216 тыс. свиней в год «Поволжский» (Самарская область); комплекс по выращиванию и откорму 108 тыс. свиней в год «Кузнецовский» (Московская область) на итальянском оборудовании и разработку типового проекта аналогичной мощности на отечественном оборудовании и др.

В рамках научно-исследовательской деятельности были разработаны новые типы производственных сельскохозяйственных объектов (проекты зданий и сооружений животноводства, птицеводства, кролиководства, звероводства, ветеринарии, производства и хранения кормов, районных биолaborаторий, ремонта и технического обслуживания МТП, хранения и обеспечения ГСМ) для различных климатических зон страны, проекты систем перспективных технологий производства продуктов животноводства и птицеводства на промышленной основе.

Архив разработанной проектной документации включает в себя более 40 тыс. единиц хранения.

Сегодня Росинформагротех как правопреемник НПЦ «Гипронисельхоз» продолжает деятельность, направленную на проведение исследований и работ в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов агропромышленного комплекса, создание на этой основе современных технологических решений и высокоэффективных экспериментальных, индивидуальных проектов, проектов реконструкции и массового применения объектов агропромышленного комплекса.

Кроме того, в преддверии празднования столетия НПЦ «Гипронисельхоз» Росинформагротех расширяет традиционные виды деятельности и реализует новые направления:

- научно-техническое сопровождение и консультирование предприятий агропромышленного комплекса при выполнении

работ по проектированию и возведению объектов капитального строительства с целью создания научно обоснованных решений, позволяющих обеспечить качество и эффективность работ в области строительства;

- проведение предварительных экспертиз проектно-сметной документации, строительно-технических экспертиз возведенных, а также новых объектов и технологий для повышения производительности труда, снижения различных рисков, повышения доступности и удобства принимаемых (комплексных) решений в области строительства и эксплуатации зданий и сооружений предприятий АПК;

- выполнение работ по научно-техническому сопровождению предприятий АПК и учреждений, подведомственных Министерству сельского хозяйства Российской Федерации, при реализации федеральной адресной инвестиционной программы, проведении капитальных ремонтов, модернизации, техническом перевооружении и переоснащении, а также реконструкции научно-производственных, учебно-лабораторных и вспомогательных объектов капитального строительства;

- создание научно обоснованных подходов и индивидуальных проектов по снижению затрат при эксплуатации объектов капитального строительства АПК России.

Накопленные институтом знания и опыт, а также использование современных технологий и инженерных разработок позволяют обеспечить потребности предприятий АПК в технологических решениях в области строительства, снизить издержки на этапах возведения и эксплуатации объектов, а также организовать оперативное научно-техническое сопровождение при проведении капитального ремонта, реконструкции и модернизации производственных и вспомогательных объектов капитального строительства.

А.Ю. Зиновьев,

канд. техн. наук, зам. директора;

П.Н. Виноградов,

канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. отдела разработки нормативно-методической документации для проектирования объектов АПК

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

RSM 161 – мощность и производительность для поля

Зерноуборочный комбайн RSM 161 выпускается с 2015 г. За недолгие по модельным меркам восемь лет машина получила массу положительных отзывов. В чем причина такой популярности и почему этот комбайн стал своеобразной «палочкой-выручалочкой» для многих фермерских хозяйств?



Это высокопроизводительная двухбарабанная шестиклавишная машина, предназначенная для уборки всех традиционных зерновых культур. Она занимает в линейке производителя, компании Ростсельмаш, промежуточное положение между однобарабанным ACROS и роторным TORUM, т.е. позиционируется как 7-й класс комбайнов.

Два барабана особенно эффективны в условиях высокой влажности в совокупности со средней и высокой урожайностью. Также машина подходит для хозяйств, которые требовательны к качеству соломы, например, для сохранения ее на корм.

Молотильно-сепарирующая система и система очистки позволяют намолачивать до 35 т зерна в час. За сезон такая машина убирает более

1,5 тыс. га. Такая высокая производительность неслучайна и достигается благодаря 22 запатентованным инновациям, которые входят в комплектацию комбайна.

Комбайн работает с разными адаптерами для уборки различных культур. Возможность работы с широкозахватными адаптерами – заслуга наклонной камеры нового поколения грузоподъемностью до 4,5 т. Камера транспортерного типа имеет ускоряющий бiter на выходе, который разравнивает и ускоряет подаваемую на молотильный барабан массу до 8,5 м/с. Она оснащена функцией изменения угла атаки адаптера, а также электрогидравлической системой копирования рельефа поля. Это существенно ускоряет работу во время жатвы и не требует донастройки адаптера вручную – все

действия с жаткой осуществляются прямо из кабины. Камера также не требует какого-либо дополнительного переоборудования при уборке различных культур. Манипуляции с адаптерами осуществляются быстро и удобно – с помощью единого гидроразъема.

Комбайн обладает и новейшей системой обмолота. В ее основе – двухбарабанная система с молотилкой шириной 1650 мм. Есть и отдельное домолачивающее устройство роторного типа. Его применение позволяет снизить потери зерна и уменьшить нагрузку на основной молотильный барабан.

Частота вращения молотильного барабана регулируется в диапазоне 300-920 мин⁻¹. Рабочие органы МСУ разнесены на оптимальное расстояние, что обеспечивает плавную

и протяженную траекторию движения вороха. Дробление зерна и соломы при этом сводится до минимального уровня.

Зазоры подбарабання и сепаратора можно регулировать из кабины. Важно отметить и функцию сброса подбарабання – за удобство ее очень ценят и владельцы комбайнов ACROS.

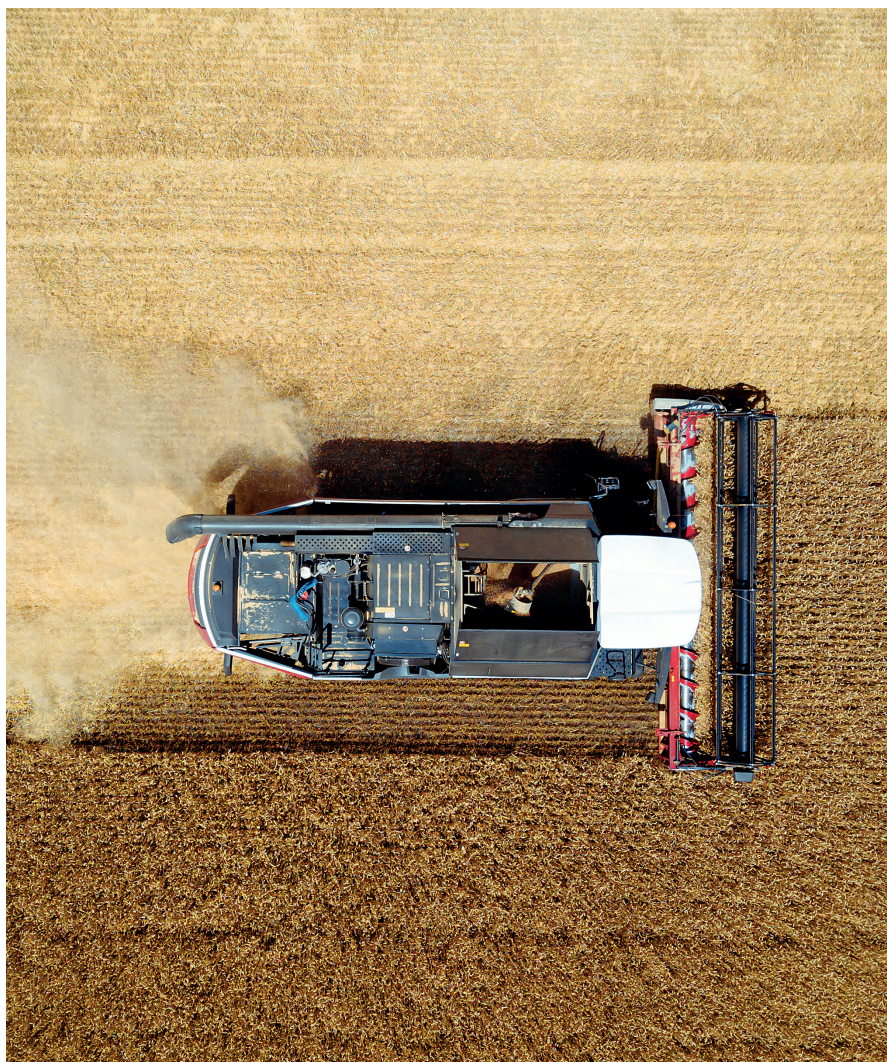
Общая площадь обмолота составляет 3,3 м². Это один из самых больших показателей в классе. Для очистки вороха применяется двухкаскадная система Opti Flow с запатентованной подвеской решет площадью 7,1 м², которая при установке дополнительного привода обеспечивает уменьшение потерь за счет поперечной компенсации при работе на уклонах поля.

Мощный оптимизированный воздушный поток, большая высота перепада и пальцевая решетка на подготовительной доске значительно улучшают процесс очистки. В ней используется двухпоточный системный вентилятор с электронным управлением, частота вращения которого отображается на панели управления и регулируется прямо из кабины. Решета также оснащены электронным управлением, благодаря чему настраиваются также из кабины или с помощью дублирующих переключателей над левым задним колесом.

Соломотряс представлен шестью клавишами длиной 3,5 м. Общая площадь сепарации – 6,1 м². Частота вращения измельчителя может составлять 1900 и 3400 мин⁻¹.

Машина обладает вместительным бункером – 10,5 тыс. л. Он имеет усовершенствованную систему выгрузки со скоростью 115 л/с – полный бункер опустошается за пару минут. Длина выгрузного шнека позволяет выгружать урожай с высоты 5 м.

Большой производительностью комбайн обязан 6-цилиндровому двигателю, который развивает мощность 360 л.с., а также имеет внушительный запас крутящего момента в 25%. Запаса топлива в баке вместимостью 1050 л достаточно на полторы рабочие смены.



Как и все комбайны производства Ростсельмаш, RSM 161 оборудован воздушным компрессором, ресивером на 100 л и пневмовыходом для присоединения продувочного пистолета – все для очистки машины после трудового дня. Для снижения трудоемкости обслуживания комбайна на него может быть установлена автоматизированная система смазки.

Кабина комбайна действительно заслуживает внимания, и не только из-за названия Luxury Cab. Стеклоочиститель с омывателем, зеркала с электрической регулировкой и большим углом обзора, комфортные кресла для механизатора и штурвального – лишь видимая часть роскоши. В кабине также имеются система климат-контроля, контейнер для хранения личных вещей и инструментов,

большой холодильный отсек и новая система голосового оповещения Advisor IV с большим сенсорным дисплеем. В качестве дополнительной опции можно установить систему наблюдения за зоной выгрузки.

Таким образом, перед нами одна из самых интересных и высокопроизводительных машин в своем классе. Те, кто уже опробовал новый RSM 161 в деле, отмечают рост эффективности работы, в том числе благодаря снижению потерь и высокому качеству зерна в бункере. Похвалы удостоивается стоимость содержания комбайна, включая расходы на топливо, техобслуживание, запчасти и расходники. Удобство обслуживания и автоматизация многих рутинных процессов – также приятный бонус. Теперь мы видим, что сильный и надежный – это точно про RSM 161.

УДК 631.353:006.354

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-16-18

Нормативная база при испытании машин для уборки сахарной свеклы

Е.Е. Подольская,науч. сотр.,
gost304@yandex.ru**Е.В. Бондаренко,**науч. сотр.,
evgbond3190063@yandex.ru**В.Е. Таркивский,**д-р техн. наук,
врио директора,
tarkivskiy@yandex.ru**Ю.А. Юзенко,**науч. сотр.,
yulek.com@mail.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ])

Аннотация. Проанализирована нормативно-методическая документация, применяемая при испытании машин для уборки сахарной свеклы. Приведены данные о действующих и требующих переработки стандартах различного уровня, используемых при оценке свеклоуборочной техники. Представлены основные положения разрабатываемого проекта стандарта организации, устанавливающего современные требования к показателям назначения, надежности и условиям испытаний свеклоуборочных комбайнов, корнеуборочных и ботвоуборочных машин, свеклоподъемников, очистителей головок корней, машин и приспособлений для уборки корнеплодов маточной свеклы.

Ключевые слова: нормативный документ, испытания, сахарная свекла, машина, свеклоуборочный комбайн, требование.

Постановка проблемы

Сахар, несмотря на новые веяния современных течений в области питания, остается очень популярным и востребованным продуктом. Он применяется не только в пищевой промышленности, но и в косметологии, медицине, фармацевтике, полиграфии и др. Источниками сырья для производства сахара являются

сахарная свекла и сахарный тростник [1]. После введения санкций импорт сахарного тростника резко уменьшился, поэтому встал вопрос об увеличении площадей под сахарной свеклой, чтобы загрузить все имеющиеся мощности перерабатывающих предприятий.

Сахарная промышленность – одна из отраслей, ориентированных на экспорт продукции. Для повышения эффективности производства необходимо расширение производства сахарной свеклы, но выращивание данной культуры относится к интенсивному земледелию, поэтому требует существенных затрат.

Производство сельскохозяйственной продукции высокого качества является одной из приоритетных задач для российских аграриев, решение которой невозможно без применения современной, мощной и экологичной техники. В настоящее время в России отсутствуют предприятия, производящие самоходные свеклоуборочные комбайны. В хозяйствах в основном применяют импортную самоходную технику (фирмы Grimme, Ropa, Holmer, Franz Kleine и др.), отечественные прицепные и навесные свеклоуборочные комбайны (Белгородский завод «Ритм», «Осколсельмаш» и др.) или комплексы для уборки свеклы белорусского производства («Гомсельмаш»).

Одной из целей Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года [2] является достижение доли отечественной сельхозтехники на внутреннем рынке не ниже 80 %. Планом мероприятий по импортозамещению в отрасли сельскохозяйственного машиностроения Российской Федерации на период до 2024 года [3] предусматривается, что доля высокопроизводительной самоходной техники для сельского

хозяйства российского производства должна составлять не менее 60 %, а прицепной и навесной техники для уборки урожая – доходить на перспективу до 80 %. Однако для постановки на серийное производство новая техника, в том числе свеклоуборочная, обязана пройти испытания, которые должны удовлетворять требованиям соответствующей нормативной документации, часть которой нуждается в переработке.

Цель исследований – анализ действующей нормативно-методической документации, устанавливающей требования к проведению испытаний и методам оценки машин для уборки сахарной свеклы.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследований использовались действующая нормативная документация, устанавливающая требования к проведению испытаний свеклоуборочной техники, проект разрабатываемого стандарта, а также информационные ресурсы с сайтов ведущих отечественных и зарубежных производителей свеклоуборочной техники.

Исследования проводились с использованием монографического, аналитического и статистического методов, а также методов систематизации, сравнения, обобщения.

Результаты исследований и обсуждение

Уборка сахарной свеклы напрямую зависит от грамотно подобранной свеклоуборочной техники [4]. Отечественные производители сельхозтехники активно пользуются такими мерами господдержки, как получение субсидий, но это возможно лишь при соблюдении соответствующих условий и установленного порядка [5]. Вся техника, приобретение

или производство которой будет субсидироваться государством, должна пройти испытания по определению функциональных характеристик и эффективности [6].

Для повышения уровня технической безопасности, конкурентоспособности и эффективности машин для уборки сахарной свеклы необходима нормативная документация, позволяющая правильно и грамотно оценить качество выполнения технологического процесса. Для решения этой задачи проведен анализ стандартов, применяемых при испытаниях данной техники. В зависимости от видов испытаний, установленных ГОСТ 16504 [7], используют различные стандарты, регламентирующие их проведение.

При проведении сертификационных испытаний машин для уборки сахарной свеклы основной нормативной базой являются межгосударственные стандарты, устанавливающие требования безопасности по углу поперечной статической устойчивости, нагрузке на управляемые колеса, параметрам рабочего места оператора и обзорности, шуму, вибрации, пожаробезопасности и т.д.: ГОСТ 12.2.002-91, ГОСТ 12.2.019-2015, ГОСТ 12.2.120-2015, ГОСТ 12.2.111-2020, ГОСТ Р ИСО 4254-1-2011, ГОСТ 31193-2004 и др. Одним из базовых документов для испытаний является межгосударственный стандарт ГОСТ 33737 [8], устанавливающий методы испытаний свеклоуборочных комбайнов и корнеуборочных машин и приспособлений, который содержит подробное описание условий проведения испытаний и основные виды оценок с подробным описанием номенклатуры показателей и методов их определения.

Экологические аспекты испытаний данного вида техники освещены в ГОСТ 34363-2017 [9]. Отдельно следует отметить ГОСТ EN 13140-2012 [10] по оценке параметров безопасности, который идентичен европейскому стандарту EN 13140:2000+A1:2009 и устанавливает требования безопасности к прицепным, навесным и самоходным машинам для уборки сахарной и кормовой свеклы.

Свеклоуборочные комбайны входят в Перечень сельскохозяйственной техники и оборудования для определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 01.08.2016 № 740 (далее – постановление № 740), что является необходимым условием для производителей данной техники при получении субсидий от государства. Данный перечень содержит номенклатуру и численные значения показателей, подлежащих определению при испытаниях.

В настоящее время среди документов, устанавливающих общие требования к показателям назначения и надежности машин для уборки сахарной свеклы, действует СТО АИСТ 8.23-2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сахарной свеклы. Показатели назначения и надежности» [11], в котором не учтены требования нормативных документов, разработанных за прошедшее время, поэтому его пересмотр актуален и выполняется специалистами КубНИИТиМ. В 2022 г. была подготовлена первая редакция проекта стандарта организации по показателям назначения и надежности свеклоуборочных машин.

При разработке стандарта организации значения показателей приведены в соответствие со следующими документами:

- Перечень критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (утв. постановлением № 740, пп. 23, 25);
- исходные (агротехнические) требования (АТТ) и требования международной системы машин (МСМ) к свеклоуборочной технике;
- Система критериев качества, надежности, экономической эффективности сельскохозяйственной техники;
- протоколы испытаний ФГБУ МИС Минсельхоза России.

Первая редакция проекта стандарта была направлена на отзыв в машиноиспытательные станции Минсельхоза России и Государственный

испытательный центр (ГИЦ). Отзывы получены от ФГБУ «Поволжская МИС», ФГБУ «Северо-Кавказская МИС», ФГБУ «Кировская МИС» и ФГБУ «Кубанская МИС». Замечания и предложения были проанализированы и в основном приняты. Внесены изменения, касающиеся показателей работы ботвоуборочных и корнеуборочных машин (качество обрезки корнеплодов, потери, состав вороха ботвы, глубина подкапывания, повреждение корнеплодов, удельный расход топлива), приспособлений для уборки корнеплодов маточной свеклы (качество подкапывания и подбора), машин для уборки сахарной свеклы (массовая доля пропусков, двойников, расположение головок относительно уровня поверхности почвы и др.).

В доработанной по полученным замечаниям и предложениям редакции проекта стандарта организации установлены общие требования к показателям назначения и надежности машин для уборки сахарной свеклы, уточнены их наименования и значения в соответствии с перечнем критериев вышеуказанного постановления, действующими АТТ, МСМ, а также внесены изменения, связанные с введением новых межгосударственных стандартов. После согласования со специалистами машиноиспытательных станций России данный переработанный стандарт будет применяться при оценке машин для уборки сахарной свеклы.

Выводы

1. В результате проведенного анализа нормативно-методических документов по испытаниям свеклоуборочной техники можно сделать вывод, что в целом нормативная база по данной теме охватывает весь спектр требований к данным машинам при испытаниях, устанавливает номенклатуру определяемых показателей, их численные значения и описывает методы оценки.

2. При пересмотре стандарта ассоциации по показателям назначения и надежности машин для уборки сахарной свеклы разработчиками стандарта совместно со специалистами

МИС систематизированы и обобщены сведения по терминам и определениям, номенклатуре данных показателей по типам машин; определены общие положения и требования к показателям назначения и надежности машин для уборки сахарной свеклы и условиям их определения; установлены численные значения в соответствии с агротехническими требованиями и требованиями современных стандартов с указанием нормативной документации на методы их определения.

3. Разработанный нормативный документ после утверждения и введения в действие будет использоваться машиноиспытательными станциями Минсельхоза России, вузами, профильными НИИ и производителями сельскохозяйственной техники.

Список

использованных источников

1. **Хачатурян Н.А.** Анализ влияния факторов макросреды на рынок сахара России // Молодой ученый. 2018. № 8 (194). С. 78-82.

2. Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства России от 7 июля 2017 г. №1455-р) [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/28393/> (дата обращения: 30.08.2023).

3. Приказ Минпромторга России от 30.07.2021 № 2881 «Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли сельскохозяйственного машиностроения Российской Федерации на период до 2024 года» (в ред. от 15.03.2023) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_392300/1677462c1d2327a854af6b3af8ad7e49378b6148/ (дата обращения: 31.08.2023).

4. **Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Таркинский В.Е.** Комплекс современных машин для уборки сахарной свеклы // АгроФорум. 2022. № 4. С. 16-19.

5. Постановление Правительства России от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/80216.html> (дата обращения: 11.09.2023).

6. **Подольская Е.Е., Свиридова С.А., Таркинский В.Е., Иванов А.Б.** Нормативно-методическое обеспечение испытаний сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2022. № 5 (299). С. 18-21.

7. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. М.: Стандартинформ, 2011. 24 с.

8. ГОСТ 33737-2016. Техника сельскохозяйственная. Машины свеклоуборочные. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2020. 40 с.

9. ГОСТ 34363-2017. Машинные технологии производства продукции растениеводства. Методы экологической оценки. М.: Стандартинформ, 2018. 28 с.

10. ГОСТ EN 13140-2012. Машины сельскохозяйственные. Машины для уборки сахарной и кормовой свеклы. Требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2014. 32 с.

11. СТО АИСТ 8.23-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сахарной свеклы. Показатели назначения. Общие требования. Новокубанск, Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), 2010. 20 с.



Regulatory Framework for Testing Sugar Beet Harvesting Machines

E.E. Podolskaya, E.V. Bondarenko, V.E. Tarkivsky, Yu.A. Yuzenko

(Novokubansk branch

FGBNU "Rosinformagrotech" [KubNIITiM])

Summary. The authors analyzed the regulatory and methodological documentation used when testing machines for harvesting sugar beets. Data is provided on current and requiring revision standards of various levels used in the assessment of beet harvesting equipment. The main provisions of the draft standard of the organization are presented which establishes modern requirements for the purpose indicators, reliability and test conditions of beet harvesters, root and top harvesters, beet lifters, root head cleaners, machines and devices for harvesting mother beet roots.

Key words: regulatory document, tests, sugar beets, machine, beet harvester, requirement.

УДК 631.14:634.8

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-19-23

Перспективные направления развития органического виноградарства

Н.П. Мишуров,

канд. техн. наук,
врио директора,
mishurov@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»);

А.К. Раджабов,

д-р с.-х. наук, проф.,
проф. кафедры,
plod@rgau-msha.ru

С.В. Акимова,

д-р с.-х. наук,
доцент кафедры,
akimova@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева»);

Т.А. Щеголихина,

науч. сотр.,
schegolikina@rosinformagrotech.ru

Л.А. Неменуцкая,

ст. науч. сотр.,
nemenuschaya@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Приведены сведения о состоянии и перспективных направлениях развития органического виноградарства. Выделены основные отличительные особенности технологий производства органической продукции. Рассмотрены примеры эксплуатации органических виноградников в России.

Ключевые слова: виноград, технологии, производство, органическое сельское хозяйство.

Постановка проблемы

Виноград богат антиоксидантами, витаминами и минералами, укрепляющими иммунную систему, предотвращающими развитие различных заболеваний, включая сердечно-сосудистые и онкологические. Виноград, выращенный в условиях органического земледелия, не содержит химических остатков, что делает его более безопасным и полезным. Валовой сбор органического винограда в 2021 г. составил 0,04 тыс. т.

Распоряжением Правительства Российской Федерации № 1788-р

от 04.07.2023 утверждена «Стратегия развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года», целевым показателем ее реализации к 2030 г. является увеличение площади земель, на которых применяется технология органического земледелия, объемов производства конечной органической продукции для внутреннего рынка, потребления и экспорта органической продукции. В 2019 г. принят Федеральный закон № 468-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации», который указывает на необходимость повышения качества и конкурентоспособности производимой продукции в области виноградарства и виноделия.

Одним из важнейших направлений в развитии виноградарства в последние годы можно отметить экологизацию производства продукции путем внедрения принципов органического земледелия для получения биовин. Особенно важно это для виноградников, находящихся на юге России, где применение химических средств защиты виноградников от вредителей и болезней ограничивается из-за близости к морю и статуса курортной зоны.

По стандартам органического виноградарства в России сертифицировано более 117 га земель. По прогнозам экспертов АНО «Российская система качества», в 2023 г. площадь под такими виноградниками в стране может вырасти еще на 200 га (площадь уже работающих по принципам «органик» хозяйств, подавших заявки на сертификацию), а за три года – превысить 900 га. Около 500 га виноградников находятся на этапе перехода в такой статус, также планируется закладка 100-150 га молодых органических виноградников, в основном в Крыму [1].

По оценкам Центра макроэкономического анализа и регионального прогнозирования Россельхозбанка, в перспективе ближайших восьми лет порядка 10% всех земель, занятых виноградниками, будут использоваться для выращивания органического винограда [2]. Благодаря климатическим условиям и развитию научно-практической базы наиболее благоприятна для развития органического виноградарства Севастопольская зона. Значительный потенциал органического виноградарства наблюдается на юге Кубани, в районе Геленджика, в регионе Кавказских Минеральных Вод и в правобережной части Долины Дона [3, 4]. Большим потенциалом по развитию органического виноградарства обладают территории республик Дагестан и Кабардино-Балкария, Ставропольского и Краснодарского краев, где органическое виноделие в ближайшие годы будет развиваться преимущественно силами К(Ф)Х [3].

Первым сертифицированным органическим виноградником в Крыму по межгосударственному стандарту ГОСТ 33980-2016 стал участник ассоциации «Союз органического земледелия» К(Ф)Х Д.В. Шелаев. По состоянию на ноябрь 2023 г. в России сертифицированы следующие органические виноградники: К(Ф)Х «Чоргун» (AYA organic wine & vineyards), СПК «Терруар» (UPPA Winery), К(Ф)Х ИП Шелаев Д.В. (Villa di Alma), К(Ф)Х «Горный Агроинвест» (Усадьба Мангун) – Республика Крым, г. Севастополь; ООО «К(Ф)Х «Качинские лозы» – Республика Крым, Бахчисарайский район; ИП Глава К(Ф)Х Юхневич Н.В., ООО «Гранд-вино» (Винодельческий дом Бюрнье) – Краснодарский край; ИП Глава К(Ф)Х Козлакова Е.В. – с. Прикумское, Ставропольский край; БОДЕГАС НОДУС ЭС. Эль. Ю (сертифицированный производитель из Испании). Два производителя имеют

органические сертификаты на вино – К(Ф)Х ИП Шелаев Д.В. и СПК «Тер-руар» [5, 6].

Помимо обязательной сертификации в несколько этапов для организации хозяйства по выращиванию органического винограда требуется учитывать агрономические условия (подходящие почва и климат, подбор привойно-подвойной комбинации, подбор устойчивых сортов, использование здорового качественного посадочного материала) и соблюдать технологические приемы (мульчирование почвы, использование сидератов, эффективных микроорганизмов, исключение из агротехнических приемов по уходу за растениями применение химических препаратов для защиты от вредителей и болезней, отказ от использования минеральных удобрений и переход на органические, тщательное соблюдение агротехники выращивания, своевременное проведение «зеленых» операций, регулирование силы роста лозы, проведение регулярного фитосанитарного мониторинга, поддержание биоразнообразия на винограднике и т.д.). Для закладки органического виноградника используется сертифицированный посадочный материал, свободный от хронической инфекции.

Выращивание органического винограда базируется на исследованиях и разработке безопасных способов защиты растений, включающих в себя агротехнические, физические, биологические методы, внедрении эколого-адаптивных агротехнологий, использовании устойчивых сортов и здорового посадочного материала. Развитие органической стратегии виноградарства и сокращение пестицидной нагрузки имеет большое природоохранное, социальное и экономическое значение.

Цель исследований – выявление перспективных направлений развития органического виноградарства.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись перспективные технологические решения для органического виногра-

дарства, разработанные научными и производственными организациями.

Одной из актуальных проблем современного виноградарства является разработка и применение эколого-адаптивных технологий, внедрение методов органического производства. В настоящее время отсутствуют практические рекомендации для выращивания винограда по органическим технологиям, что сдерживает темпы развития этого сектора органического сельского хозяйства.

В рамках проекта Союза органического земледелия «Органическое сельское хозяйство – новые возможности. Система и практики ответственного землепользования, устойчивого развития сельских территорий» на основе современных научных данных по агротехнологиям в органическом виноградарстве и авторского научно обоснованного практического опыта выращивания технических сортов винограда, согласно регламенту органического земледелия (ГОСТ 33980-2016), в почвенно-климатических условиях Крыма разработаны методические рекомендации, в которых приводятся сведения об основных элементах технологии выращивания технических сортов винограда в системе органического сельского хозяйства. Указанные в рекомендациях технологические приемы могут стать основой для выращивания органического винограда с адаптацией под конкретные условия. Методические рекомендации представлены на сайте Союза органического земледелия в открытом доступе [7].

В качестве материалов исследования использовались информационные материалы и интернет-ресурсы профильных российских научных организаций, а также производственных компаний, занимающихся возделыванием винограда в соответствии с принципами органического земледелия. Исследование проводилось с помощью информационно-аналитического мониторинга, анализа и обобщения открытых информационных источников о перспективных технологиях и тенденциях органического виноградарства.

Результаты исследований и обсуждение

Трудности в переходе к органическому виноградарству обусловлены наличием ряда опаснейших вредителей и болезней, к которым большинство сортов культурного винограда имеют недостаточную устойчивость. В этой связи ключевым элементом в производстве органической продукции виноградарства является получение, испытание и внедрение адаптивных сортов и клонов с высоким уровнем устойчивости, не требующих обработок пестицидами, одновременно характеризующихся высоким уровнем качества получаемой продукции [8].

Для внедрения сортов нового поколения необходимо проводить всестороннее изучение проявления их агробиологических, фенологических, технологических свойств, продуктивности и качества получаемой продукции в условиях конкретного экологического района виноградарства. Необходимо учитывать устойчивость к низким температурам, болезням и вредителям. Предпочтительны сорта, обладающие комплексной устойчивостью к неблагоприятным условиям.

К селекционным сортам, характеризующимся высоким уровнем адаптивности, относятся: Регент, Сафира, Йоханитер, Солярис, Бианка, Алетта, Шардонель, Каберне бланк, Пинотин, Триумф Эльзаса, Видал бланк, Мальверина, Руна [9]. К высокоустойчивым относят следующие межвидовые гибридные сорта: Маркетт, Фронтиньяк, Левокумский, а также сорта селекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» – Первенец Магарача, Подарок Магарача, Рубин Голодриги, Цитронный Магарача и др. [10].

Перспективными являются винные сорта нового поколения селекции кооперативных питомников «Вивай Раушедо» (Италия): Мерло Эрли, Мерло Хорус, Каберне Волос, Каберне Эйдос, Флёртай, Сорели, Совиньон Кретос, Совиньон Марис [8, 11]. При выборе подвоев также необходимо ориентироваться на адаптивность, особо следует обратить внимание на соответствие почвенных

условий с точки зрения содержания активной извести.

Основное место в производстве органической продукции занимают агротехнический и биологический методы защиты растений. Большинство агротехнических приемов по уходу за виноградниками создают неблагоприятные условия для развития болезней и вредителей. Обработка почвы на виноградниках резко сокращает численность личинок скосарей, хрущей, зимующий запас гусениц совок и пядениц. С уничтожением сорной растительности улучшаются условия для развития виноградных кустов, уменьшается вероятность развития устойчивых вредителей и заражения грибными болезнями [12].

В основе биологического метода защиты растений от болезней лежат природные естественные явления сверхпаразитизма и антибиоза, регулирующие взаимоотношения между сапрофитной, паразитной и патогенной микробиотой. Микроорганизмы, выделяемые из природы и вносимые вновь в естественные условия в качестве средств защиты растений, позволяют избегать нежелательных изменений в биоценозах, сохранять полезные организмы, устранять загрязнение окружающей среды и получать экологически безопасную сельскохозяйственную продукцию [13].

Сложность ведения органического виноградарства обусловлена недостаточным ассортиментом зарегистрированных для применения в органическом производстве средств защиты и удобрений виноградников. Так, справочник пестицидов и агрохимикатов включает в себя ряд экологически безопасных препаратов для защиты виноградных насаждений от вредных организмов, однако многие из них не имеют подтверждения к применению в органическом земледелии. В последние годы наметилась тенденция увеличения числа производителей биологических препаратов, сертифицирующих свою продукцию для органического земледелия [7].

Отечественными учеными проводятся научные исследования технологического обеспечения производства органической продукции вино-

градарства. Исследования в направлении разработки биологических методов защиты виноградников ведутся в ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», ФГБНУ СКФНЦСВВ, ФГБНУ ВНИИБЗР и других профильных научно-исследовательских и образовательных учреждениях. Изучается фунгицидная и бактерицидная активность микробиологических препаратов, штаммов микроорганизмов, биологически активных веществ, разрешенных для применения в органическом земледелии. Разрабатываются технологические схемы производства органической продукции. Проводятся исследования фитосанитарной стабильности виноградных насаждений, культивируемых без применения синтетических пестицидов, минеральных удобрений и других веществ, запрещенных для применения в органическом земледелии, работы по совершенствованию методов сохранения и восстановления почвенного покрова и биоразнообразия, оптимизации систем питания виноградников с помощью посевов растений-сидератов и применения органических удобрений [12].

В лаборатории органического виноградарства ФГБУН «ВНИИВиВ

«Магарач» РАН» разработана и внедрена в производство региональная система защиты органической продукции виноградарства и элементы технологии для органического виноградарства в условиях Крыма. Она ориентирована на подавление развития наиболее вредоносного на виноградниках южного берега Крыма (ЮБК) патогена – оидиума и контролирование численности садового паутинного клеща и гроздовой листовертки, включает в себя комплексное применение биопрепаратов экстра-сол, псевдобактерин-2, СЛОКС-эко, BioSleep BW и коллоидной серы Тиовит Джет, ВДГ.

Разработанная органическая система защиты от вредных организмов в условиях ЮБК является необходимой частью всей технологии производства органического винограда, представляющей собой комплекс мероприятий от выбора подходящего участка на основе почвенных, микроклиматических характеристик и качественного посадочного материала до получения урожая (см. рисунок). Этот период составляет 4-5 лет. Для успешного ведения виноградарства в системе органического земледелия рекомендовано выпол-



Технология производства и использования органического винограда

нение всех элементов производства [14].

В ФГБНУ СКФНЦСВВ разработан агроприем, в основе которого – проведение обработок виноградников комплексом биопрепаратов в период покоя. Такие биокомплексы позволяют расширить спектр целевых вредных объектов. В состав биопрепаратов наряду с продуктами метаболизма входят живые бактерии и грибы (антагонисты и гиперпаразиты), поэтому внесение их в агроценозы многолетних культур не только естественным путем ограничивает развитие популяций фитопатогенов и снижает их вредоносность, позволяет видам полезной микрофлоры «зацепиться» в микробиоценозе виноградников и/или увеличить размер популяций [15].

ФГБНУ СКФНЦСВВ в сотрудничестве с отечественными производителями биологических средств защиты – ООО «Биотехагро», ООО «Сиббиофарм», ООО «Агробиотехнология» разработаны биологизированные способы контроля оидиума, серой гнили, альтернариоза, аспергиллеза и таких вредителей, как растительная клещи (паутинный и войлочный), трипсы, цикадки [16].

Построение эффективной системы защиты виноградников возможно при условии базирования ее на достоверной диагностике вредоносных объектов; точном прогнозировании их появления и интенсивности развития; фитосанитарном мониторинге, проводимом в течение всего периода вегетации; создании оптимальных формировок; подборе в единый массив сортов, однотипных по восприимчивости к вредным организмам и погодным стрессам; проведении посадки здоровым посадочным материалом [12, 17].

При соблюдении всех технологических приемов применение биопрепаратов оправдано и имеет хорошие перспективы, способствуя повышению экономической эффективности сельхозпроизводства, получению экологически чистой продукции и сохранению окружающей среды [18]. Применение биологических способов и методов защиты винограда по-

зволяет активизировать природные популяции полезных организмов, увеличивать биоразнообразие сообществ насекомых, клещей, микроорганизмов в ампелоценозах, локально восстанавливать механизмы и структуры саморегуляции, оптимизировать фитосанитарное состояние отдельных насаждений и целых агроландшафтов, что стабилизирует производство качественной, экологически безопасной виноградной продукции [18].

Выводы

1. Имеющийся исследовательский и практический опыт производства органической виноградно-винодельческой продукции указывает на перспективность данного направления сельскохозяйственного производства.

2. Одной из актуальных проблем современного виноградарства является отсутствие практических рекомендаций для выращивания винограда по органическим технологиям. Необходимы разработка и внедрение эколого-адаптивных технологий и методов органического производства.

3. Важнейшим направлением в увеличении производства органической продукции виноградарства является получение, испытание и внедрение адаптивных сортов с высоким уровнем устойчивости, не требующих обработок пестицидами, одновременно характеризующихся высоким уровнем качества получаемой продукции.

4. Обеспечение фитосанитарной стабильности органического виноградарства возможно с помощью тщательного ухода за насаждениями: своевременная обработка почвы в рядах и междурядьях, перевод виноградников на шпалеру и содержание ее в исправном состоянии, своевременное проведение обрезки и операций с зелеными частями куста (подвязка, пасынкование, чеканка и др.), удаление с виноградарства обрезков лозы, побегов и листьев, сжигание их или измельчение и закладка в компостные кучи.

5. При соблюдении всех технологических приемов применение биологических препаратов оправ-

дано и имеет хорошие перспективы. Для более широкого их применения необходимо увеличение числа производителей биопрепаратов, сертифицирующих свою продукцию для органического земледелия.

Список

использованных источников

1. Странишевская Е.П., Волков Я.А., Волкова М.В., Матвейкина Е.А., Шадура Н.И., Володин В.А. Система защиты и технологические аспекты производства органического винограда в условиях Южного берега Крыма // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 4. С. 336-343.
2. Виноградарство пошло в рост – Союз органического земледелия [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/vinorganarstvo-poshlo-v-rost/> (дата обращения: 17.04.2023).
3. Более 10% российских вин будут органическими к 2030 году [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/boleee-10-rossiyskikh-vin-budut-organiches/> (дата обращения: 17.08.2023).
4. Площади органических виноградников увеличатся / Эксперты объясняют от Роскачества [Электронный ресурс]. URL: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/organicheskoe-vino/> (дата обращения: 17.05.2023).
5. В органическом полку прибыло. Почему винодельни выбирают «органику»? [Электронный ресурс]. URL: <https://rwwa.ru/20230829/816806.html> (дата обращения: 07.09.2023).
6. В СКФО сертифицирован первый органический виноград [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/v-skfo-sertificirovan-pervyy-organich/> (дата обращения: 10.11.2023).
7. Волков Я.А., Волкова М.В. Методические рекомендации по выращиванию технических сортов винограда в системе органического сельского хозяйства на примере К(Ф)Х Д.В. Шелаев, Республика Крым [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/metodicheskie-rekomendacii-po-vyrashhi/> (дата обращения: 14.08.2023).
8. Раджабов А.К., Фадеев В.В. Агробиологическая и технологическая оценка устойчивых красных винных сортов винограда нового поколения // Проблемы развития АПК региона. 2019. №3 (39). С. 128-134.

9. Органическое виноградарство [Электронный ресурс]. URL: <https://россельхоз.пф/stati/rastenievodstvo/organicheskoe-vinogradarstvo.html?ysclid=llp79jihh3956674950> (дата обращения: 25.08.2023).

10. Опыт и перспективы органического виноградарства [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/opyt-i-perspektivy-organicheskogo-vin/> (дата обращения: 17.04.2023).

11. **Фадеев В.В., Раджабов А.К., Деменко В.И.** Результаты агротехнологического изучения устойчивых белых винных сортов винограда нового поколения для производства биовин // Овощи России. 2019. № 5 (49). С. 52-57.

12. **Раджабов А.К., Мишуров Н.П., Щеголихина Т.А., Федоренко В.Ф.** Технологии внесения удобрений и система защиты виноградных насаждений от вредителей и болезней: аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 88 с.

13. **Юрченко Е.Г.** Возможность использования микробиофунгицидов в системах защиты винограда от оидиума

[Электронный ресурс]. URL: https://azosviv.info/content/vozmozhnost_ispolzovaniya_mikrobiofungitsidov_v_sistemakh_zashchity_vinograda_ot_oidiuma.htm (дата обращения: 30.08.2023).

14. Лаборатория органического виноградарства [Электронный ресурс]. URL: <http://magarach-institut.ru/laboratoriya-organicheskogo-vinogradarstva/> (дата обращения: 29.08.2023).

15. **Юрченко Е.Г., Савчук Н.В., Бурувинская М.В.** Биотехнологическая оптимизация фитосанитарного состояния ампелоценозов // Сб. науч. тр. / Государственный Никитский ботанический сад. 2019. Т. 148. С. 132-142.

16. Разработка и производство микро-биологических препаратов для животных и растений [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80abhgo0bdpo5a.xn--p1ai/vinogradarstvo#3> (дата обращения: 10.08.2021).

17. **Раджабов А.К., Щеголихина Т.А., Мишуров Н.П., Волков Я.А., Коршунов С.А.** Инновационные технологии производства продукции органического

виноградарства и виноделия: аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. 84 с.

18. **Юрченко Е.Г.** Практика применения биопрепаратов в системах защиты виноградников от болезней // Агропромышленная газета Юга России. 2020. № 29-30. С. 21.

Promising Paths of the Development of Organic Viticulture

N.P. Mishurov, A.K. Radjabov, S.V. Akimova

(RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev)

T.A. Shchegolikhina,

L.A. Nemenushchaya

(FGBNU "Rosinformagrotech")

Summary. The article deals with the state and the promising paths of the development of organic viticulture. The main distinctive features of organic production technologies are highlighted. The experience of the exploitation of organic vineyards in Russia is analyzed.

Key words: grapes, technology, production, organic agriculture.



Защищенный грунт России

Двадцать первая специализированная выставка



**5 - 7
июня
2024**



**Москва, ВДНХ
павильон 75,
зал «В»**



info@rusteplica.ru
+7 499 178 01 59
+7 495 651 08 39

УДК 631.331

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-24-27

Проверка показателей неравномерности и неустойчивости общего высева экспериментальной сеялки для газонных трав

В.И. Пляка,

канд. техн. наук, доц.,
доцент кафедры,
plyaka@rgau-msha.ru

Н.А. Сергеева,

ст. преподаватель,
sergeeva_nat@rgau-msha.ru
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева»)

Аннотация. Представлены результаты проверки показателей неравномерности высева по ширине захвата и неустойчивости общего высева экспериментальной сеялкой газонных трав на участках, которые имеют сложную конфигурацию. Сеялка, оснащенная высевающим аппаратом катушечного типа, способна обеспечить равномерный высев как при прямолинейном, так и при криволинейном движении.

Ключевые слова: сеялка, высевающий аппарат, липкая лента, неравномерность высева, показатели неустойчивости общего высева.

Постановка проблемы

При посеве газонных трав часто встречаются участки со сложной конфигурацией. Такие участки эффективно засеивать круговым способом. При движении посевного агрегата требуется, чтобы сеялка двигалась по прямо- и криволинейным траекториям, огибая возможные препятствия и сохраняя при этом качественные показатели посева. Для решения этой задачи разработана и усовершенствована сеялка с высевающим аппаратом катушечного типа, способная производить равномерный высев как при прямолинейном, так и криволинейном движении [1-3].

В лаборатории кафедры «Сельскохозяйственные машины» Инс-

титута механики и энергетики имени В.П. Горячкина РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в сотрудничестве с Центром технологической поддержки образования разработан экспериментальная сеялка (рис. 1).

Сеялка имеет высевающий аппарат, состоящий из двух валов, кинематически связанных с левым и правым колёсами. Катушки высева-

ющего аппарата первого и второго валов объединены в пары. Катушки одного вала образуют различные по величине потоки высеваемого материала, причём эти потоки изменяются по линейной зависимости. Если принять, что скорость правого приводного колеса сеялки равна нулю, то получаем диаграмму высева катушками одного вала с приводом от левого колеса (рис. 2а).

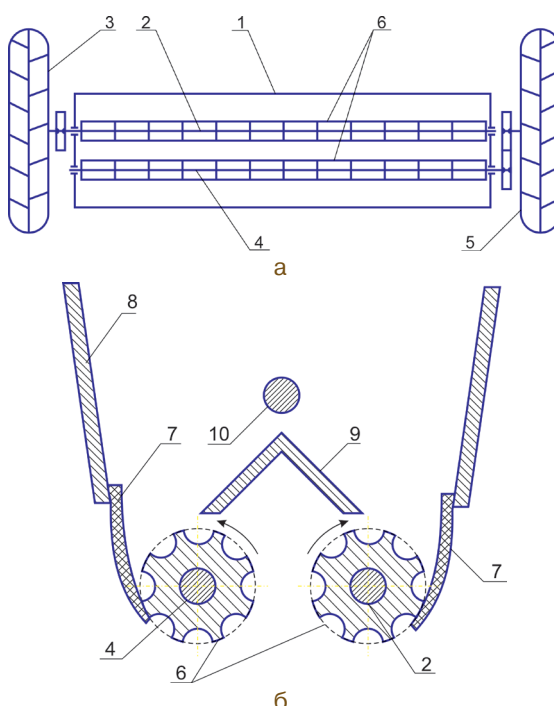


Рис. 1. Схема сеялки

для сплошного высева:
а – высевающий аппарат, вид сверху;
б – высевающий аппарат, вид сбоку;
1 – рама;
2 – первый вал высевающего аппарата;
3 – левое приводное колесо;
4 – второй вал высевающего аппарата;
5 – правое приводное колесо;
6 – пара катушек аппарата;
7 – эластичный элемент;
8 – бункер для семян;
9 – рассекатель;
10 – вал перемешивающего устройства

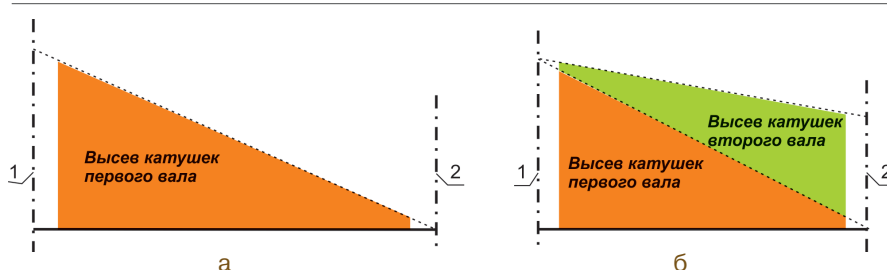


Рис. 2. Диаграмма высева экспериментальной сеялкой:

а – $V_1 \neq 0; V_2 = 0$; б – $V_1 \neq V_2$; 1 – левое колесо; 2 – правое

При движении сеялки по дуге её приводные колеса движутся с разной скоростью. Валы высевашеающего аппарата также вращаются с различной частотой и, следовательно, изменяются суммарные потоки высеваемого материала (рис. 2б). При этом высевы каждой пары катушек на единицу пройденного пути равны между собой. Это обеспечивает равномерный высев семенного материала на поверхность почвы при криволинейном движении сеялки, а последовательное расположение катушек, собранных на каждом валу в порядке возрастания по числу желобков без разрывов, способствует выполнению сплошного посева. Эластичный элемент прилегает к катушкам и удерживает семена в бункере от высыпания при остановке сеялки или движении задним ходом.

Цель исследования – проверка показателей неравномерности высева по ширине захвата и неустойчивости общего высева экспериментальной сеялкой при ее прямолинейном и криволинейном движении на липкой ленте.

Материалы и методы исследования

Сплошной посев предусматривает равномерное распределение семян по всей площади, охватываемой сеялкой, следовательно, для расчета показателя неравномерности высева по ширине захвата необходимо знать длину пути, пройденного средней частью катушки, или площадь, засеваемую каждой парой катушек при движении сеялки по различным радиусам R [4]. Для определения показателей неравномерности высева по ширине захвата и неустойчивости общего высева экспериментальной сеялки использовали липкую ленту [5, 6].

Для подтверждения результатов стендовых испытаний провели экспериментальные исследования по определению показателей неравномерности высева по ширине захвата сеялки и неустойчивости общего высева на липкой ленте [7-9].

Испытания экспериментальной сеялки (рис. 3) проводили на газонной смеси «Газон Быстрый» (таб. 1).

Таблица 1. Характеристика газонной травосмеси «Газон Быстрый»

Показатели	Значение
Состав газонной травосмеси, %:	
райграс:	
многолетний	35
однолетний	25
фестулолиум	25
тимOFFеевка луговая	15
Чистота семян, %	95
Влажность семян, %	12
Масса 1000 семян, г:	
райграс:	
многолетний	2,0
однолетний	2,0-2,5
фестулолиум	2,7
тимOFFеевка луговая	0,7
Всхожесть семян, %	87
Норма высева, кг/100 м ²	3-4

Опыты проводили следующим образом. Семена засыпали в семенной ящик сеялки. Устанавливали необходимую норму высева. На полу в лаборатории стелили бумажные полотна. Каждое полотно размечалось сеткой, состоящей из квадратов 20×20 см, на нем указывались ширина захвата сеялки и радиус ее поворота. Восемь квадратов располагались в два ряда по ширине захвата сеялки. Каждый квадрат разделен на ячейки 5×5 см.

Использование квадратов, рассредоточенных по ширине захвата сеялки, позволяет оценить показатели на различных траекториях движения при изменяющейся площади сектора на поворотах с заданным радиусом R . Для получения достоверных результа-

тов важно, чтобы ширина ячейки квадратов, с которых будут брать пробы, не совпадала с шириной катушки высевашеающего аппарата, а размерность пробы оценивалась количеством семян. Перед каждым проходом сеялки по определённой траектории на полотна наносили слой клея.

Высев семян на полотна происходил при движении сеялки. Показатели неравномерности высева по ширине захвата и неустойчивости общего высева определялись подсчётом семян в ячейках квадратов (рис. 4).

Техническая характеристика экспериментальной сеялки СВ-0,9

Ширина захвата, м	0,9
Расстояние от высевашеающего аппарата до поверхности поля, м	0,1
Объём бункера, м ³	0,04
Диаметр опорно-приводного колеса, м	0,5
Норма высева, кг/100 м ²	3-5
Катушки, мм:	
длина	75
диаметр	34
Число:	
валов высевашеающего аппарата	2
катушек на одном валу	12
желобков на катушке:	
min	1
max	12
суммарное для пары катушек	13
Материал для изготовления катушек	Пластик АБС
Возможность перемешивания семян в бункере	Вал с лопастками

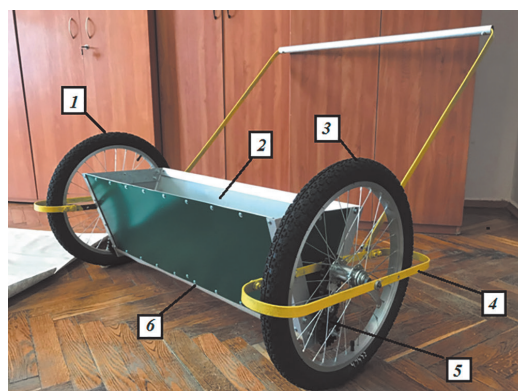


Рис. 3. Общий вид сеялки СВ-0,9:

- 1 – правое приводное колесо;
- 2 – бункер;
- 3 – левое приводное колесо;
- 4 – рама;
- 5 – механизм привода;
- 6 – высевашеающий аппарат

При движении сеялки по криволинейной траектории указывался радиус R (расстояние между центром окружности и кинематическим центром сеялки, который совпадает с её средней частью, движущейся по этой окружности) поворота сеялки [10].



Рис. 4. Распределение семян на липкой ленте с квадратами и ячейками

Сплошной посев предусматривает равномерное распределение семян по всей площади, обрабатываемой сеялкой, следовательно, для расчета показателя неравномерности высева по ширине захвата необходимо знать количество семян, высеянных на единицу площади. Такими площадями могут стать ячейки квадратов, не совпадающие ни по ширине, ни по траектории движения каждой пары катушек высевающего аппарата экспериментальной сеялки.

Каждый квадрат содержит 16 ячеек или четыре столбца по 4 ячейки. Квадраты на используемых полотнах располагаются в два ряда друг за другом. Присвоим каждому столбцу квадратов свой номер, например, начиная от левого колеса сеялки к правому. Такую же нумерацию столбцов сохраняем для квадратов второго ряда. Содержимое ячейки каждого столбца принимаем за повторность. Подсчитываем среднее значение повторностей каждого столбца. Среднее значение из 8 ячеек каждого из 16 столбцов или восьми повторностей предоставит ряд из 16 величин, характеризующих распределение семян по ширине захвата сеялки.

Таблица 2. Статистические характеристики определения неравномерности высева по ширине захвата сеялки

Траектория движения	Среднее количество семян q_n , шт.	Среднеквадратическое отклонение σ , шт.	Коэффициент вариации H_n , %
Прямолинейное	35,8	2,39	6,68
$R = 4$ м	33,8	2,15	6,36
$R = 3$ м	31,4	2,45	7,78
$R = 2$ м	33,5	2,56	7,62
$R = 1$ м	36,1	3	8,29
$R = 0,5$ м	35,4	2,99	8,44

Таблица 3. Статистические характеристики определения неустойчивости общего высева при движении экспериментальной сеялки по различным траекториям

Культура	Число высеянных семян						q_p	σ	H_p , %
	при движении сеялки с радиусом R , м					прямолинейное движение			
	0,5	1	2	3	4				
Газонная смесь «Газон Быстрый»	2267	2311	2147	2012	2166	2404	2218	138,4	6,24

Результаты исследований и обсуждение

Расчет неравномерности высева по ширине захвата сеялки с получением среднего значения q_n , среднеквадратического отклонения σ и коэффициента вариации H_n осуществляется по формулам [11, 12]:

$$q_n = \frac{\sum q}{n},$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (q - q_n)^2}{n - 1}},$$

$$H_n = \frac{\sigma}{q_n} \cdot 100,$$

где $\sum q$ – сумма средних значений семян из 8 повторностей каждого из 16 столбцов;

n – число столбцов;

q – среднее число семян из 8 повторностей, попавших в соответствующий столбец.

По результатам испытаний экспериментальной сеялки на липкой ленте показатель неравномерности высева по ширине захвата при использовании газонной смеси «Газон Быстрый» находился в пределах от 6,36 до 8,44% при нормативе 8%.

Показатель неустойчивости общего высева H_p по сеялке рассчитывают из выражений:

$$q_p = \frac{\sum q_i}{p},$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (q_i - q_p)^2}{p - 1}},$$

$$H_p = \frac{\sigma}{q_p} \cdot 100,$$

где q_i – количество семян, высеваемых всеми парами катушек в каждой повторности;

p – количество повторностей;

q_p – средняя количество семян, высеянных катушками первого и второго вала.

Как видно из табл. 3, показатель неустойчивости общего высева при использовании газонной смеси «Газон Быстрый» составил 6,24% (норма высева 3,5 кг/100 м²) при нормативе 9%.

Выводы

1. По результатам испытаний на липкой ленте экспериментальной сеялки СВ-0,9 установлено, что сеялка обеспечивает качество сплошного высева семян трав в соответствии с требованиями нормативных документов как при прямолинейном, так и при движении по различным траекториям.

2. Показатель неравномерности высева по ширине захвата сеялки не превышает 8,44% при прямо- и криволинейном движении (норматив 8%).

3. Показатель неустойчивости общего высева при работе экспериментальной сеялки не превышает 6,24% при прямо- и криволинейном движении (норматив 9%).

Список

использованных источников

1. Авторское свидетельство СССР № 1299533, МКИ А01С 7/16. Высевающая система сеялки / Б.И. № 12, 1987. Пляка В.И., Виноградов Ю.А.
2. Патент № 210275 Российская Федерация, МПК А01С 7/12. Устройство для высева семян : № 2021132823 : заявл. 11.11.2021 : опубл. 05.04.2022 : Бюл. № 10 / Пляка В.И., Каткова С.М.; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. 7 с.
3. Plyaka V.I. Seed drill used on complex configuration fields / Plyaka V.I., Sergeeva N.A., Panov A.I., Yakovleva N.A. // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 941 (2020) 012041.
4. Пляка В.И. и др. Стендовые испытания экспериментальной сеялки для посева

газонных трав / В.И. Пляка, С.М. Каткова, Н.А. Сергеева // Агроинженерия. 2022. Т. 24. № 5. С. 24-29.

5. Голубев В.В., Никифоров М.В., Фирсов А.С., Тюрин И.Ю., Левченко Г.В. Модификация сеялки для посева мелкосемянных культур // Аграрный науч. журнал. 2019. № 6. С. 79-81.

6. Kamgar S., Noei-Khodabadi F. and Shafaei S.M. (2015) Design, development and field assessment of a controlled seed metering unit to be used in grain drills for direct seeding of wheat. Information Processing in Agriculture 2 169-76.

7. Дерюшев И.А., Галицын Д.А., Савельева М.А., Ломаев А.А. Сошниковая секция с дисковым рассеивателем семян // АгроЭкоИнфо. 2022. № 4(52):33. <https://doi.org/10.51419/202124411>.

8. Беспамятнова Н.М., Реутин В.В. Повышение эффективности посева сильносыпучих семян // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. 2011. № 8. С. 20-21.

9. Соколов В.В. К вопросу об оценке разброса семян при посеве // Вестник Алтайского ГАУ. 2002. № 2. С. 65-68.

10. Пляка В.И. Механизация растениеводства (термины и определения) /

Н.В. Алдошин, М.А. Мехедов, В.И. Пляка, И.Н. Гаспарян. М. : ООО «Сам Полиграфист», 2021. 260 с.

11. ГОСТ 31345-2017 Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний.

12. ГОСТ 26711-89 Сеялки тракторные. Общие технические требования.

Testing the Indicators of Unevenness and Instability of the Total Seeding of an Experimental Seeder for Lawn Grass

V.I. Plyaka, N.A. Sergeeva

(RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev)

Summary: The article deals with the results of testing the indicators of uneven seeding across the working width and the instability of the overall seeding with an experimental lawn grass seeder in the areas that have a complex configuration. The seeder equipped with a roller feed is capable of providing uniform seeding both in straight and curved motion.

Key words: seeder, seed-feeding mechanism, adhesive tape, unevenness of seeding, indicators of instability of the total seeding.

Резюме

Цель исследований – проверка показателей неравномерности высева по ширине захвата и неустойчивости общего высева экспериментальной сеялкой при ее прямолинейном и криволинейном движении на липкой ленте. Представлены результаты проверки показателей неравномерности высева по ширине захвата и неустойчивости общего высева экспериментальной сеялкой газонных трав на участках со сложной конфигурацией. Экспериментальная сеялка разработана в лаборатории кафедры «Сельскохозяйственные машины» Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» в сотрудничестве с Центром технологической поддержки образования. При движении сеялки по дуге её приводные колеса движутся с разной скоростью. Валы высевающего аппарата также вращаются с различной частотой и, следовательно, изменяются суммарные потоки высеваемого материала. При этом высевы каждой пары катушек на единицу пройденного пути равны между собой. Это обеспечивает равномерный высев семенного материала на поверхность почвы при криволинейном движении сеялки, а последовательное расположение катушек, собранных на каждом валу в порядке возрастания по числу желобков без разрывов, способствует выполнению сплошного посева. Эластичный элемент прилегает к катушкам и удерживает семена в бункере от высыпания при остановке сеялки или движении задним ходом. По результатам испытаний на липкой ленте установлено, что сеялка обеспечивает качество сплошного высева семян трав в соответствии с требованиями нормативных документов при движении по различным траекториям. Неравномерность высева по ширине захвата сеялки не превышает 8,44% (норматив 8%), неустойчивость общего высева не превышает 6,24% (норматив 9%).

Abstract

The purpose of the study is to test the indicators of uneven seeding across the working width and the instability of the overall seeding with an experimental seeder during its linear and curvilinear motion on an adhesive tape. The authors present the results of testing the indicators of uneven seeding across the working width and the instability of the overall seeding with an experimental lawn grass seeder in areas with a complex configuration. The experimental seeder was developed in the laboratory of the Department of Agricultural Machines of the Institute of Mechanics and Energy named after V.P. Goryachkin of the RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev in collaboration with the Center for Technological Support of Education. When the seeder moves in an arc its drive wheels move with different speed. The shafts of the seed-feeding mechanism also rotate with different speed and, consequently, the total flows of the seeded material change. In this case, the seeding rates of each pair of rollers per unit of distance traveled are equal to each other. This ensures uniform sowing of seed material on the soil surface during the curvilinear motion of the seeder. The sequential arrangement of the rollers assembled on each shaft in increasing order by the number of grooves without breaks facilitates continuous sowing. Elastic element adheres to the rollers and prevents the seeds in the hopper from spilling out when the seeder stops or moves in reverse. The results of tests on adhesive tape have shown that the seeder ensures the quality of continuous sowing of grass seeds in accordance with the requirements of regulatory documents when moving along various trajectories. The unevenness of seeding along the working width of the seeder does not exceed 8.44% (standard 8%), the instability of the total seeding does not exceed 6.24% (standard 9%).

УДК 664

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-28-31

Состояние производства оборудования, перспективного для оснащения НДТ в агропромышленном комплексе

Л.А. Неменушая,

ст. науч. сотр.,

nemenuschaya@rosinformagrotech.ru

Л.Ю. Коноваленко,

ст. науч. сотр.,

konovalenko@rosinformagrotech.ru

Т.А. Щеголихина,

науч. сотр.,

schegolihina@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Приведено обоснование актуализации Перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий (НДТ). Показано состояние производства российского пищевого машиностроения. Установлено, что имеются примеры эффективного оборудования, отвечающего требованиям, предъявляемым к техническому оснащению НДТ. Предложен ряд оборудования для включения в Перечень.

Ключевые слова: НДТ, Перечень, оборудование, пищевая и перерабатывающая промышленность, машиностроение, актуализация.

Постановка проблемы

В число стратегических задач АПК входит внедрение системы экологического регулирования, основанной на использовании НДТ, подтвердивших свою эффективность на практических примерах из российского и международного опыта. Все рекомендуемые для применения в АПК НДТ вошли в три информационно-технических справочника ИТС № 43-45, утвержденных в 2017 г. Для содействия эффективному техническому оснащению и широкому внедрению наилучших доступных технологий был подготовлен Перечень основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения НДТ (далее – Перечень) [1].

В связи с необходимостью обновления ИТС распоряжением Правительства Российской Федерации № 1537-р от 10.06.2022 был утвержден поэтапный график их актуализации, которым в 2023-2024 гг. предусмотрена актуализация ИТС № 43-45. Перечень также обязательно должен актуализироваться в течение 9 месяцев со дня опубликования обновленных ИТС НДТ [1].

В 2022 г. увеличились объемы производства по многим видам пищевой продукции, наблюдался рост и по отраслям, входящим в области применения ИТС НДТ № 43-45 (ИТС 43 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства», ИТС 44 «Производство продуктов питания» и ИТС 45 «Производство напитков, молока и молочной продукции»). Так, выпуск мясных консервов увеличился на 26%, масел растительных – на 16,9, молока – на 3, сахара – на 2, овощей консервированных – на 15% [2].

Сложившаяся экономическая ситуация, востребованность увеличения объемов выпуска пищевой продукции и экологические требования к ее производству обуславливают

создание новых и модернизацию имеющихся перерабатывающих предприятий путем установки отечественного оборудования, в том числе в случае применения НДТ.

Несмотря на наличие серьезных проблем, по данным ассоциации «Росспецмаш», российский рынок пищевого машиностроения достаточно активный, его общий объем на начало 2022 г. составлял в стоимостном выражении более 155 млрд руб. Объемы производства данного оборудования в 2022 г. увеличились на 14,1%, за период 2019-2022 гг. – в среднем ежегодно возрастали на 17,5%. Наибольший прирост зафиксирован по оборудованию для переработки молока – 33% [3].

Объемы отечественного производства оборудования растут, но они пока недостаточны для удовлетворения имеющегося спроса, особенно с учетом необходимости масштабной модернизации ряда отраслей, где износ технических средств составляет 70% и более (рис. 1) [4].

На рис. 2 представлена доля российских машиностроительных предприятий на внутреннем рынке. Показанные данные подтверждают актуальность ее увеличения, осо-

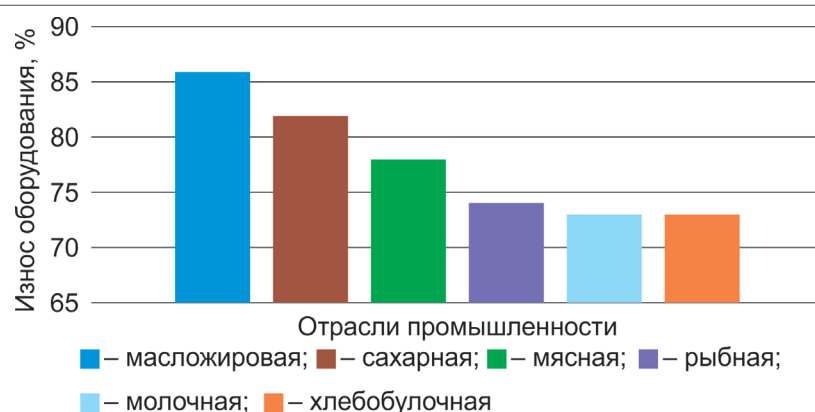


Рис. 1. Износ оборудования по отраслям промышленности



Рис. 2. Доля российских машиностроительных предприятий на внутреннем рынке по отраслям

бенно для мясной, плодоовощной, масложировой и рыбоперерабатывающей промышленности [5].

Однако в 2023 г. появилась положительная тенденция: за период с января по июль объем выпуска отечественного пищевого оборудования вырос на 24%, а российский рынок пищевого оборудования за этот же период увеличился на 59,4% [5]. Изучение и анализ новых разработок и модернизации имеющихся отечественных образцов позволили выявить перспективные модели и подготовить предложения по внесению дополнительных позиций в Перечень.

Изучение содержания Перечня [1] и аналитическая обработка материалов по данной тематике [6-12] показали необходимость создания дополнительного информационного источника, содержащего анализ состояния производства и примеры перспективных образцов оборудования для НДТ в агропромышленном комплексе. Подготовленные материалы и предложения по составу оборудования для реализации НДТ будут востребованы при подготовке дополнений в актуализируемый Перечень.

Цель исследований – выявление перспективных отечественных образцов оборудования для оснащения НДТ в агропромышленном комплексе и подготовка предложений по добавлению их в Перечень основного технологического оборудования,

эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись имеющие перспективу эффективного практического применения технические решения машин и оборудования в области применения НДТ для пищевой и перерабатывающей промышленности, разработанные или выпускаемые отечественными производственными компаниями и научными учреждениями.

Задачами исследования являлись изучение направлений актуализации Перечня, обоснование выбора оборудования; выбор разработок машиностроительных производственных и научных учреждений в области НДТ для пищевой и перерабатывающей промышленности, позволяющих повысить эффективность и экологичность технологий переработки.

В качестве материалов исследования использовались различные информационные материалы, опубликованные в открытом доступе и на интернет-ресурсах, представленные в базах данных профильных российских научных организаций и промышленных компаний, полученные на отраслевых конференциях и выставках.

Исследование проводилось с помощью аналитических методов сбора, систематизации, анализа, интерпретации данных.

Результаты исследований и обсуждение

Установлено, что в мясоперерабатывающей промышленности Перечень целесообразно дополнить оборудованием, связанным с очисткой воздуха от вредных веществ и пыли, которая особенно актуальна при переработке побочной продукции и выработке мясокостной муки, жира, желатина. С целью защиты атмосферы от выбросов вредных веществ для включения в Перечень рекомендуются биофильтры, циклоны, рукавные фильтры. Современные модели данного оборудования (ООО «Аспект» и др.) позволяют добиться эффективности очистки до 99% [6].

На этапе переработки проблемных стоков эффективно использование мацераторов (рис. 3) для измельчения волокнистых и твердых включений, обеспечивающих непрерывную работу систем навозоудаления, очистных сооружений и биогазовых станций. Подобное оборудование предлагается компанией «Биокомплекс» [7].

Соответствует НДТ обеззараживание воздуха на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности постоянными электрическими полями критической напряженности. Установки «Поток» (изготовитель – НПФ «Поток Интер») реализуют данную технологию, обеспечивая уничтожение патогенов всех видов с эффективностью не менее 99,99% без использования химических веществ



Рис. 3. Мацератор для проблемных стоков

и рекомендуются для включения в Перечень [8].

Анализ информации показал, что для осуществления НДТ в масложиворой промышленности в качестве дополнения в Перечень подходит оборудование для производства растительного масла методом однократного прессования с экструзией. Такое оборудование на отечественном рынке предлагает АО «Жаско» [9].

Также рекомендованы к добавлению в Перечень установка брикетирования и пресс-гранулятор для экологичной и эффективной утилизации подсолнечной лузги посредством производства альтернативного топлива. Примерами являются установка брикетирования отходов УБО (рис. 4) (изготовитель – АО «Жаско») и пресс-грануляторы серии ДГ (изготовитель – компания «Доза-Агро») [10].



Рис. 4. Установка брикетирования отходов УБО

В качестве перспективного аппаратного оформления НДТ в сахарной промышленности можно представить пилотные установки для реализации инъекционного процесса сатурации, разработанные специалистами Московского государ-

ственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ) и Российского биотехнологического университета (РОСБИОТЕХ). Эффект от их внедрения, кроме улучшения экологических показателей, включает в себя экономию затрат – более 3 тыс. руб. в месяц (рис. 5) [11].

Предлагается включить в Перечень для реализации мойки сырья в плодоовощной промышленности оборудование, обеспечивающее водосбережение за счет использования оборотной воды. Анализ информационных источников показал, что такие моечные машины производятся компанией ООО «Воплощение» [12].

Выявлено, что эффективные ресурсосберегающие сушильные технологии в плодоовощной отрасли обеспечиваются применением инфракрасных сушилок, осуществляющих процесс дегидратации с более низкой температурой воздействия на сырье. Они рекомендуются для включения в Перечень. В качестве примеров таких сушилок можно привести установки «Ураган», «Торнадо» производства ООО «Сушильные технологии», ТНХ СД-500 производства НПП ООО «Сушильное дело» [12].

Для осуществления ряда НДТ как в плодоовощной, так и в молочной промышленности нужны СІР-мойки, существенно сокращающие расход воды, электроэнергии и моечных реагентов. Имеются примеры отечественных образцов, но на базе импортных комплектующих от компаний ООО «Протемол», ОАО «Воронеж-продмаш», АО «Завод «Молмаш» и др. Они также могут быть добавлены в обновляемый Перечень [12].

Анализ информации показал, что при переработке молока для автоматизации производственных процессов технические средства и программное обеспечение выпускаются отечественными производителями для реализуемого ими оборудования (ООО «Протемол» и др.), некоторые из разработок подобных образцов предлагаются для включения в Перечень [12].

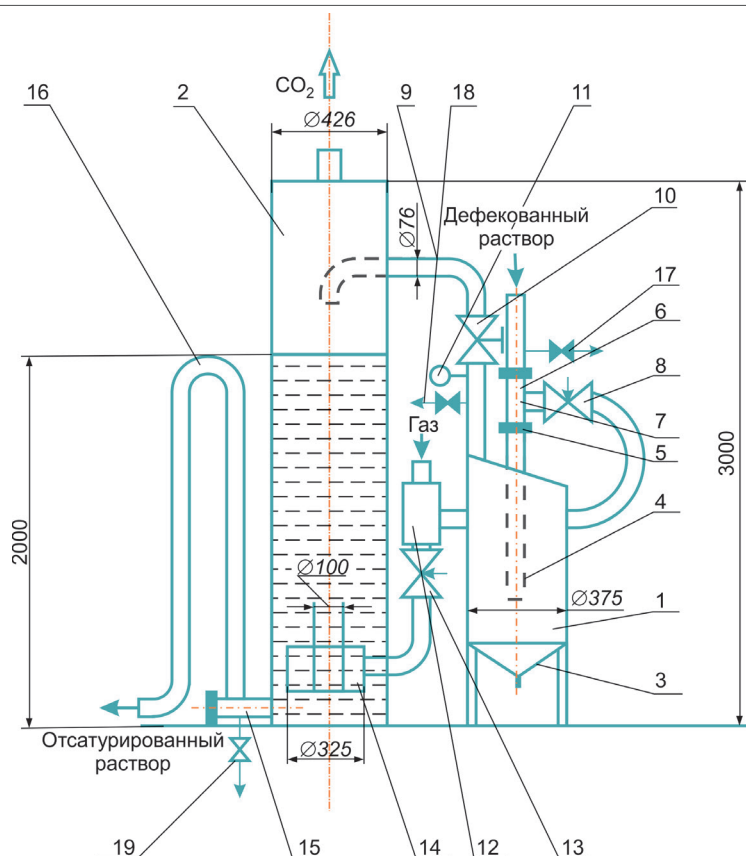


Рис. 5. Пилотная инъекционно-барботажная установка: 1, 2 – инъекционная и барботажная ступени; 3 – конусное днище; 4 – камера смешения; 5 – инжектор; 6, 7 – подвод дефектованного раствора и сатурационного газа; 8, 10, 13 – клапаны; 9 – трубопровод; 11 – манометр; 12 – коллектор сатурационного газа; 14 – газораспределитель; 15 – отвод отсатурированного раствора; 16 – сифон; 17-19 – пробоотборники

Востребовано для реализации наилучших доступных технологий в молочной промышленности емкостное оборудование. Его также необходимо добавить в Перечень, примерами являются емкости, выпускаемые компанией ООО «Сельмаш молочные машины» и др. [12].

При производстве сухого молока предотвращение загрязнения воздуха, возможно обеспечить оборудованием отечественного производства, например, рукавные фильтры современной конструкции выпускает ООО «НПП Экострада» (рис. 6), данная позиция рекомендуется в Перечень при его актуализации [12].

Реализация мембранных технологий в переработке молока, обеспечивающих значительное ресурсосбережение, пока в основном осуществляется на импортном оборудовании, а в имеющихся установках отечественной сборки используются импортные комплектующие, но есть примеры и российского производства отдельных составляющих. Данное оборудование необходимо для осуществления многих НДТ и предлагается для включения в Перечень на примере образцов компаний ОАО «Щекиноазот», РМ «Нанотех» [12].

Выводы

1. Несмотря на имеющиеся проблемы в отечественном пищевом машиностроении, в настоящее время наблюдается рост производства. Для содействия импортозамещению, внедрению НДТ и производству отечественного оборудования имеющийся Перечень необходимо расширить путем включения в него эффективных образцов отечественного оборудования.

2. Предлагаются различные машины и оборудование для добавления позиций в Перечень для оснащения масложировой, плодоовощной, молочной, мясной и сахарной промышленности.

Список

используемых источников

1. Перечень основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения НДТ (с изменениями



Рис. 6. Рукавные фильтры STRADA

от 11 июля 2022 г.), утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 июня 2017 г. № 1299-р [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/LclmFYWjKjBAZjvPuXIVFOVPIFWAwaz.pdf> (дата обращения: 23.08.2023).

2. Производство пищевых продуктов [Электронный ресурс]. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Fproizvodstvo_god_s_2017.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (дата обращения: 14.09.2023).

3. Новости ассоциации Росспецмаш [Электронный ресурс]. URL: <https://rospetsmash.ru/novosti-assotsiatsii-rospetsmash/5152-svodnaya-strategiya-razvitiya-obrabatvyayushchej-promyshlennosti-opredelila-osnovnye-indikatory-dlya-rossijskikh-otraslej-selskokhozyajstvennogo-i-pishchevogo-mashinostroeniya> (дата обращения: 14.09.2023).

4. **Абакумов Д.** Рынок оборудования для пищевой промышленности в новой реальности: необходимо ускорить импортозамещение // Оборудование, технологии, сырье, ингредиенты для пищевой и перерабатывающей промышленности : матер. 28 Междунар. выставки «Агропродмаш-2023» (Москва, ЦВК «Экспоцентр», 9-13.10.2023). Росспецмаш. С. 6-7.

5. Производство российского пищевого оборудования за 6 месяцев 2023 года выросло на 24% // Там же. С. 11.

6. Модульный рукавный фильтр ASPEX BF [Электронный ресурс]. URL: <https://aspek.ru/products/category/rukavnye-filtry> (дата обращения: 20.08.2023).

7. Мацератор 3 в 1: Эффективное решение сразу трёх задач [Электронный ресурс]. URL: <https://biokompleks.ru/solutions/macerator-bio-im.php> (дата обращения: 21.08.2023).

8. Ламинарные установки Potok [Электронный ресурс]. URL: <https://potok.com/ru/catalog2/laminarnye-ustanovki/> (дата обращения: 07.09.2023).

9. Каталог продукции АО «Жаско» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nkw7850cj488orw5ku7670j41d23b14i.pdf> (дата обращения: 17.09.2023).

10. Пресс-грануляторы серии ДГ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dozagran.com/equipment/granulyatory/> (дата обращения: 12.10.2023).

11. **Петров С.М., Подгорнова Н.М., Тужилкин В.И.** Экологическая оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух свеклосахарными заводами // Экология и промышленность России. 2022. Т. 26. № 3. С. 10-16.

12. **Федоренко В.Ф., Мишуrow Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменушчая 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.

State of Production of Equipment Which Can be Effectively Used for Bat in the Agricultural Industrial Complex

**L.A. Nemenushchaya,
L.Yu. Konovalenko,
T.A. Shchegolikhina**
(FGBNU "Rosinformagrotech")

Summary: The rationale for updating the List of main process equipment operated in the case of application of the best available technologies (BAT) is given. The state of production of the Russian food machine-building industry is shown. It has been established that there are examples of effective equipment that meets the requirements for technical equipment of BAT. A number of equipment has been proposed for inclusion in the List.

Key words: BAT, the List, equipment, food and processing industry, machine-building industry, updating.

Интернет-сервисы для расчета показателей сельскохозяйственной техники

Н.В. Трубицын,

канд. техн. наук,
гл. науч. сотр.,
trubicin@yandex.ru

В.Н. Трубицын,

науч. сотр.,
victor_knii@mail.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ])

Аннотация. Рассмотрены основные направления развития цифровизации сельского хозяйства и представлены две программы, применяемые для расчета ряда показателей сельскохозяйственной техники. Выполнен анализ существующих способов применения интернет-сервисов и приведены примеры использования их на портале КубНИИТиМ для расчёта показателей на основе результатов испытаний сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: программное обеспечение, WEB-приложение, стандарт, результат, испытания.

Постановка проблемы

Быстрое развитие компьютерной техники и информационных технологий позволяет произвести цифровизацию многих областей народного хозяйства, в том числе в наиболее консервативной области – сельском хозяйстве.

Перед компаниями, работающими в аграрном секторе экономики, стоят задачи повышения производства сельскохозяйственной продукции и снижения производственных затрат. Одним из способов решения задачи повышения производительности в отрасли в полной мере является реализация проекта «Цифровое сельское хозяйство» [1]. Цифровизация также затронула систему испытаний сельскохозяйственной техники Минсельхоза России.

В последнее время машиноиспытательные станции успешно осна-

щаются современными средствами измерения и испытательным оборудованием с возможностью передачи данных через интернет, что позволяет оперативно анализировать полученные результаты и выдавать рекомендации. В настоящий момент отсутствует единый интернет-портал, включающий в себя набор сервисов для расчёта основных показателей сельскохозяйственной техники в соответствии с нормативными документами.

Основными нормативными документами, регламентирующими номенклатуру и методы получения показателей при испытаниях сельскохозяйственных технологий и техники, являются нормативные документы (стандарты организации, ГОСТы и межгосударственные стандарты). Внедрение новейших технологий в производство сельскохозяйственной продукции, разработка новых сельскохозяйственных машин и агрегатов влекут за собой пересмотр существующих нормативных документов на методы испытаний [2], а использование интернет-сервисов позволяет оперативно обеспечить специалистов-испытателей актуальной информацией об изменениях, внесенных в нормативные документы. Размещение на интернет-сайте информации об этих изменениях и обновление программного обеспечения дает возможность конечному пользователю иметь современный и мощный инструмент, способствующий качественному проведению испытаний сельскохозяйственной техники.

Цель исследований – анализ существующих способов применения интернет-сервисов и примеры использования их на портале КубНИИТиМ для расчёта показателей на основе результатов испытаний сельскохозяйственной техники.

Материалы и методы исследования

Метод исследований – аналитический, основанный на сборе и анализе данных, получаемых при испытаниях машин и агрегатов, а также способов их обработки с применением интернет-сервисов. При исследовании использовались рабочие и сводные ведомости стандартов на методы испытаний [3-4].

Применение цифровых технологий в сельском хозяйстве позволяет повысить эффективность и производительность сельскохозяйственного производства, автоматизировать различные процессы, проводить анализ получаемых данных с использованием искусственного интеллекта [5]. Например, в растениеводстве применение цифровых технологий позволяет проводить мониторинг роста растений, в животноводстве – следить за здоровьем и поведением животных и т.д.

В настоящий момент в сельском хозяйстве широко распространены системы мониторинга, позволяющие контролировать и оптимизировать производственные процессы на всех этапах сельскохозяйственного производства [6].

Большое значение цифровизация имеет в системе машиноиспытательных станций. За последнее время развитие компьютерной техники и информационных технологий вышли на новый уровень развития, что позволяет разрабатывать и применять новые методы определения функциональных показателей сельскохозяйственной техники с использованием современных измерительных систем и датчиков.

Измерительные системы построены на новых микроконтроллерах, позволяющих создавать малогабаритные модули со встроенным про-

граммным обеспечением. Создание таких систем помогает автоматизировать процесс проведения испытания сельскохозяйственной техники, повышает скорость сбора данных и быстроту их обработки. Автоматизация сбора данных исключает влияние человеческого фактора, повышает достоверность получаемых результатов [7].

Результаты исследований и обсуждение

Проводимые специалистами машиноиспытательных станций Минсельхоза России испытания и исследования новых сельскохозяйственных технологий, машин и агрегатов способствуют развитию новых направлений аграрной науки и производства. Одним из важных направлений этого развития является разработка новых, периодический пересмотр существующих стандартов на методы испытаний сельскохозяйственной техники и разработка программ, позволяющих производить обработку полученных результатов с использованием доступа к данным через сеть Интернет. Сельхозтоваропроизводители, используя эти данные, могут более осознанно подходить к выбору новой техники и технологии возделывания культур [8].

При выполнении научно-исследовательских работ, предусмотренных тематическим планом, специалисты Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) и машиноиспытательных станций разрабатывают новые стандарты на методы испытаний сельскохозяйственной техники и программное обеспечение к ним [9]. Программное обеспечение создаётся в виде WEB-приложения и размещается на странице КубНИИТиМ. В 2023 г. разработано WEB-приложение, позволяющее проводить расчеты функциональных показателей упаковщиков рулонов сенажа и зеленых кормов в пленку (рис. 1). Приложение предусматривает ввод исходных данных, хранение их на удаленном сервере и обеспечивает возможность выполнения необходимых вычислений согласно алгоритмам, указанным



Новокубанский филиал ФГБНУ "Росинформагротех"

КубНИИТиМ

Программа: к СТО АИСТ 23.9-2021.

Упаковщики рулонов сенажа и зеленых кормов в пленку

Формы: B.1 B.2 B.3 B.4 B.5 B.6 B.7 A.2 A.3

Форма Б.6 - Ведомость определения растяжения плёнки

Марка машины:

Место испытаний:

Дата испытаний:

Средства измерений:

Измерение	Расстояние между отметками на бobbине, мм			Расстояние между отметками на плёнке, намотанной на рулон, мм		
	Повторность		Сумма	Повторность		Сумма
	1	2		1	2	
В начале использования бobbины	100	98	198	99	102	202
В середине использования бobbины	76	70	146	73	73	152
В конце использования бobbины	50	52	102	51	56	110
Сумма	226	220	446	223	229	454
Средне-арифметическое значение	75.3	73.3	148.7	74.3	76.3	154.7

Исполнитель _____

должность _____

личная подпись _____

инициал, фамилия _____

Рис. 1. Пример заполнения ведомости определения растяжения плёнки

в стандарте. Размещение данного приложения на сервере поможет разработчикам отслеживать в реальном времени работу программы и при необходимости вносить в нее изменения и корректировки, а потребителям – быть уверенным в актуальности заложенного в приложение алгоритма расчетов.

Все исходные данные вводятся в программу согласно рабочим и сводным ведомостям стандарта организации на методы определения функциональных показателей упаковщиков рулонов сенажа и зеленых кормов в пленку. Эта программа предназначена для специалистов машиноиспытательных станций и вузов, проводящих испытания согласно СТО АИСТ 23.9-2021. Программа позволяет оперативно произвести расчеты и вывести итоговые ведомости на экран компьютера или мобильного телефона.

Вторым примером использования интернет-сервисов при проведении испытаний сельскохозяйственной техники является WEB-приложение «Оценка нормального напряжения

в почве при воздействии колесных тракторов» (рис. 2).

Данное приложение предназначено для проведения расчетов при определении вертикальных нагрузок колесных систем сельскохозяйственных тракторов на опорную поверхность [10]. Алгоритм, заложенный в приложении, позволяет рассчитать величину средних давлений и максимальные нормальные напряжения в почве, возникшие под действием колес сельскохозяйственных машин и агрегатов. Для того, чтобы произвести расчеты по заложенному в приложение алгоритму, необходимо выполнить несколько этапов:

- определить нагрузку на каждой оси машины или агрегата;
- определить геометрические центры тяжести с передней и задней навеской;
- рассчитать реакцию опор совместно с балластным грузом и навесным орудием;
- определить контур пятна контакта шины каждого колеса.

Используя полученные данные, приложение позволит рассчитать

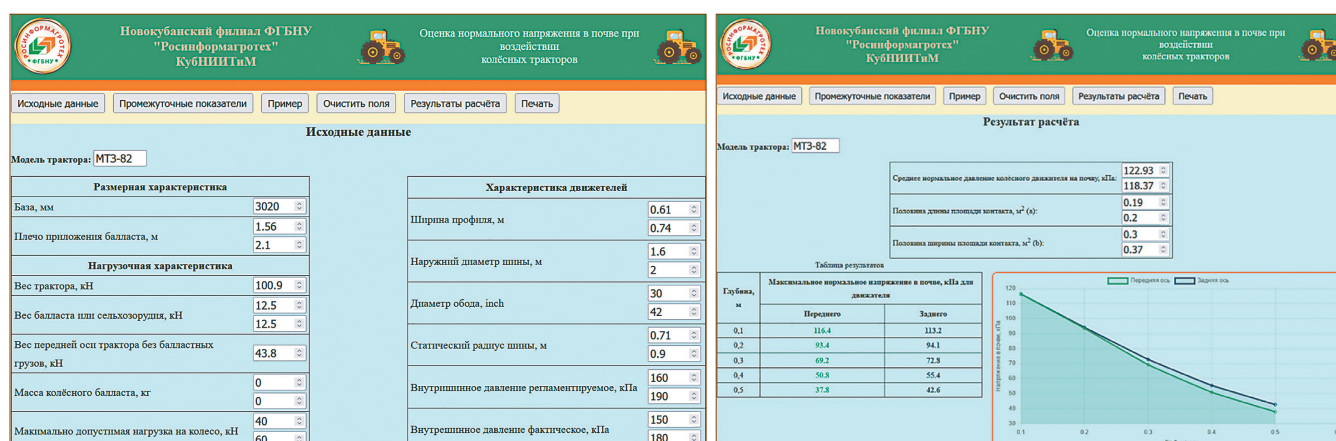


Рис. 2. Окна приложения для оценки нормального напряжения в почве при воздействии колесных тракторов

уровень воздействия на почву двигателей тракторной техники. Сравнивая результаты расчетов, потребитель сможет выбрать образцы техники с пониженным негативным влиянием на почву. Исходными данными для расчетов могут являться данные по размерно-массовым параметрам выпускаемых тракторов, агрегируемым с ними орудиям и их колесным двигателям, имеющиеся в открытом доступе.

Заложенные в программе алгоритмы помогут потребителям самостоятельно определять виды техники для её первоочередного обновления и выбирать наиболее эффективные образцы с минимальным уровнем отрицательного воздействия на почву.

Выводы

1. Стремительное развитие компьютерных и интернет-технологий дает возможность программистам создавать новые интернет-сервисы. Система мониторинга в сельском хозяйстве позволяет контролировать и оптимизировать производственные процессы на всех этапах сельскохозяйственного производства во всех сферах.

2. В системе испытания сельскохозяйственной техники с помощью новых средств разработки и WEB-приложений имеется возможность облегчить исследователям проведение испытаний сельскохозяйственной техники, автоматизировав ряд процессов сбора данных и ускорив процесс обработки полученных результатов. Размещение

WEB-приложения на удаленных серверах позволит инженерам-испытателям получать результаты испытаний непосредственно в поле, а ведущим специалистам – контролировать процесс удаленно, находясь в офисе.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства России от 06.07.2015 № 676 (ред. от 16.12.2022) «О требованиях к порядку создания, развития, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации государственных информационных систем и дальнейшего хранения содержащейся в их базах данных информации» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420285955?marker=7D20K3/> (дата обращения: 21.10.2023).
2. Постановление Правительства России от 25.08.2017 № 996 (ред. от 13.05.2022) «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631/ (дата обращения: 16.10.2023).
3. СТО АИСТ 23.9-2021. Техника сельскохозяйственная. Упаковщики рулонов сенажа и зеленых кормов в пленку. Методы испытаний. Новокубанск: КубНИИТиМ, 2022. 28 с.
4. ГОСТ Р 58656-2019 Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия двигателей на почву. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2019. 24 с.
5. Цифровизация и создание совместных инвестпроектов станут приоритетами для ЕАЭС [Электронный ресурс]. URL: <https://ees/eaunion/org/news/> (дата обращения 03.10.2023).
6. Федоренко В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Д.С. Буклагин, В.Я. Гольяпин, И.Г. Голубев. М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2019. 316 с.

7. Таркинский В.Е., Трубицын Н.В., Воронин Е.С. Программное обеспечение измерительных информационных систем для испытаний сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2019. № 9. С. 12-15.

8. Лютый А.В., Подольская Е.Е., Таркинский В.Е. Программное обеспечение к стандартам на методы испытаний // Агро-Форум. 2022. № 1. С. 64-66.

9. Лытнев Н.Н., Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е. Программное обеспечение для обработки результатов испытаний приспособлений к зерноуборочным машинам для уборки некошенных культур // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XIV Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. «Информ-Агро-2022». М.: ФГБУ «Росинформагротех». 2022. С. 388-393.

10. Программа «Оценка нормального напряжения в почве при воздействии колесных тракторов»: свид. о гос. регистр. программы для ЭВМ № 2023680973 от 09.10.2023; Рос. Федерация / Ревенко В.Ю., Назаров А.Н., Трубицын В.Н.; заявитель и правообладатель ФГБУ «Росинформагротех»; заявл. № 20233680141 от 29.09.2023.

Internet Services for Calculating Agricultural Equipment Indicators

N.V. Trubitsyn, V.N. Trubitsyn

(Novokubansk branch

FGBNU "Rosinformagrotech" [KubNIITiM])

Summary. The main paths of development of digitalization of agriculture are considered and two programs used to calculate a number of indicators of agricultural machinery are presented. Analysis of existing methods of using Internet services was carried out and the examples of their use on the KubNIITiM portal for calculating indicators based on test results of agricultural machinery are provided.

Key words: software, WEB application, standard, result, tests.

УДК 631.3-1/-9; 66.085

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-35-38

Исследование влияния ультрафиолетовых излучений как интенсификатора старения резинотехнических изделий, эксплуатируемых в агропромышленном комплексе

Н.В. Лимаренко,

д-р техн. наук, доц.,

проф. кафедры, гл. науч. сотр.,

limarenkodstu@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «Донской ГТУ»),

проф. кафедры

(ФГБОУ ВО «РГАТУ

имени П.А. Костычева»);

И.А. Успенский,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,

ivan.uspensckij@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «РГАТУ

имени П.А. Костычева»);

Д.Н. Савенков,

канд. техн. наук, доцент кафедры,

зав. лабораторией

savenkov-dstu@yandex.ru

А.А. Щербаков,

ассистент, науч. сотр.,

alexey_shcherbakov97@mail.ru

Д.И. Гладких,

инженер,

ya@dgladckih.ru

Д.Ю. Донской,

ассистент, мл. науч. сотр.,

savenkov-dstu@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «Донской ГТУ»)

Исследование проведено в рамках выполнения гранта Российского научного фонда (проект № 075-03-2022-283/8 [FZNE-2022-000]).

Аннотация. Рассмотрены факторы, оказывающие влияние на снижение сохранности и эксплуатационного потенциала металлофонда сельскохозяйственной техники. Установлено, что существенное влияние на них оказывает состояние резинотехнических изделий. В качестве наиболее представительного фактора, определяющего физико-механические свойства резинотехнических изделий,

принято воздействие ультрафиолетовым излучением. Разработана методика экспериментальных исследований, а также система программной интерпретации на базе библиотек Matlab.

Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение, резинотехнические изделия, сельскохозяйственные машины, воздействие ультрафиолета на резиновые изделия.

Постановка проблемы

Эффективная эксплуатация технических средств агропромышленного комплекса тесно связана с состоянием их узлов и элементов. Резинотехнические изделия (РТИ) являются одной из наиболее часто встречающихся составляющих, присутствуют в более чем 80% узлов и элементов сельскохозяйственных машин [1, 2]. Основными функциями РТИ являются амортизация и смягчение колебаний, защита от износа и повреждений, герметичность и уплотнение, изоляция от шума и демпфирование вибраций. Установлено, что наиболее значимыми факторами, оказывающими влияние на функциональные свойства РТИ, являются тип используемого полимера, климатические условия его эксплуатации, нагрузка и интенсивность использования [3-5]. На основании проведенного анализа информационных источников [6-10] в качестве наиболее представительного фактора, обобщающего перечисленный комплекс влияний, было принято воздействие ультрафиолетового (УФ) излучения. Ущерб, связанный с преждевременным старением РТИ элементов деталей сельскохозяйственных машин, приводит к увеличению коррозии их элементов.

Излучение УФ-диапазона способно вызывать фотохимическое разложение резиновых материалов и приводить к их деградации [3, 7, 8, 10]. Проведение испытаний на ультрафиолетовое воздействие помогает определить, как долго резиновые изделия могут противостоять воздействию УФ-лучей без значительной потери своих свойств.

Цель исследования – оценка влияния УФ как фактора, интенсифицирующего увеличение площади трещин РТИ.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являются образцы резинотехнических изделий, используемых в сельскохозяйственной технике в качестве уплотнителей для двери. В рамках данного исследования были проведены испытания материалов на установке ускоренного старения с УФ-источниками излучения. С помощью металлографического микроскопа ЛабоМет-4 (вариант 2) был проведен анализ динамики старения образцов.

Принцип работы камеры основан на искусственном воспроизведении эксплуатационных условий деталей сельскохозяйственной техники [11, 12]. Данный стенд позволяет реализовать усиленное облучение А в диапазоне 315-400 нм и В – при 280-315 нм. Данное воздействие приводит к интенсификации «старения» исследуемой детали. Установка УФ-воздействия – камера (рис. 1), оснащенная лампами, предназначенная для изучения влияния УФ на помещенные в неё РТИ [4, 5, 12].



Рис. 1. Установка ультрафиолетового воздействия

Экспериментальный стенд обеспечивает варьирование следующими параметрами: интенсивность излучения (Вт/м^2); продолжительность экспозиции (ч); температура воздуха в камере ($^{\circ}\text{C}$); влажность воздуха в камере (%).

В качестве РТИ был выбран резиновый уплотнитель для двери зерноуборочного комбайна «Торум 785». Уплотнитель состоит из каучука с добавлением фтора (фтористая резина, маркировка – FPM). Данный полимер обладает высокой стойкостью к температурам (от 0 до $+200^{\circ}\text{C}$, кратковременно – до $+230^{\circ}\text{C}$) и химикатам. Анализы повреждений и деформаций уплотнительной резины после УФ-камеры проводились на металлографическом микроскопе прямой ЛабоМет-4 (вариант 2). Использовался объектив стандарта DIN – планохромат 50х/0,55. С помощью микроскопа было получено 20 снимков: 10 – до эксперимента и 10 – после. Испытание проводилось с учетом требований ГОСТ Р 51370-99.

Для определения интенсивности излучения УФ-воздействия была разработана система автоматизированного детектирования параметров световой и климатической сред с использованием современных программно-аппаратных средств и алгоритмов математического анализа систем. Система выполнена на основе аппаратного комплекса ML8511. В ходе проведенного анализа информационных источников [13-15] в качестве наиболее представительной математической модели, аппрокси-

мирующей результаты проведенных опытов, была выбрана квадратичная экспоненциальная функция.

Результаты исследований и обсуждение

После проведения УФ-воздействия на уплотнительную резину ее образцы были отправлены на изучение под микроскопом ЛабоМет-4 с применением линзы – 20X. Для оценки влияния УФ-воздействия на поверхность уплотнительной резины был предложен метод оценивания изображения с помощью пакета прикладных программ Matlab [12, 14]. Исходя из проведенных итераций аппроксимации установлено, что выходная характеристика сенсора УФ-излучения ML8511 наиболее достоверно описывается следующей математической моделью:

$$UF = \frac{(-7,9 + 0,003547x + 7,8y + (-1,9 \cdot 10^{-5})x^2 + 0,00382xy)}{0,2 \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 374,3}{11,4}\right)^2\right) + (-0,008) \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 463,5}{21080}\right)^2\right) + (-2,6) \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 338,6}{28,6}\right)^2\right) + 0,3461 \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 294,4}{16,1}\right)^2\right) + 3,56 \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 338,6}{33,6}\right)^2\right) + 0,1 \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 413,7}{40,8}\right)^2\right) + 0,02 \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 467}{27,5}\right)^2\right) + 0,04 \cdot \exp\left(-\left(\frac{z - 520,6}{54,6}\right)^2\right)}, \quad (1)$$

где x – температура датчика;
 y – напряжение на входе АЦП микроконтроллера;
 z – длина волны освещения.

Достоверность математической модели (1) подтверждается коэффициентом детерминации $R^2 = 0,99$ при уровне значимости оценок коэффициентов $\alpha = 0,05$, характеризующем долю учтенных данной моделью факторов, при этом среднеквадратическая ошибка MSE составила 0,008189. Полученные характеристики позволяют сделать вывод о представительности модели (1) и внести её в алгоритм расчета интенсивности УФ-излучения. Результаты определения влияния интенсивности УФ-излучения в экспериментальной камере позволили определить её амплитудное значение в 25 Вт/м^2 .

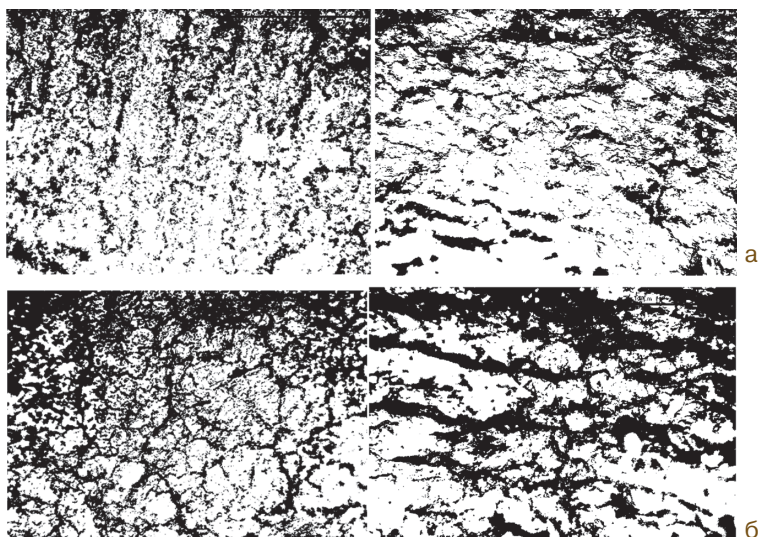


Рис. 2. Снимки поверхности уплотнительной резины, переведенные в бинарное изображение BW: а – до УФ-воздействия; б – после УФ-воздействия

Анализ полученных снимков осуществлялся с использованием пакета прикладных программ MatLab. Загруженным снимкам уплотнительной резины с помощью функции *HISTEQ* изменяли интенсивность контраста, необходимого для последующего анализа [4, 5]. С помощью команды *im2bw* происходило преобразование полутоновых изображений к бинарному виду *BW*, заменяя все пиксели во входе с яркостью больше, чем установленный уровень со значением 1 (белый), на все другие пиксели со значением 0 (черный). В результате были получены изображения, представленные на рис. 2.

Данные, характеризующие бинарную составляющую морфологии анализируемых образцов, хранятся соответствующим массивом. Путём программного соотношения площади трещин, обозначенных черным, а также ровных участков, обозначенных белым цветом, были проведены соответствующие вычисления, результаты которых представлены в табл. 2, 3. Анализируемые изображения получены с увеличением X_{50} , где на 1 мм приходилось 20232 пкс.

Размер изображения – 3085 x 4912 пкс, его площадь – 0,044 мм². Сумма вычисленных площадей дает тот же результат. Найдем долю увеличения площади неровности поверхностей, %:

$$P = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

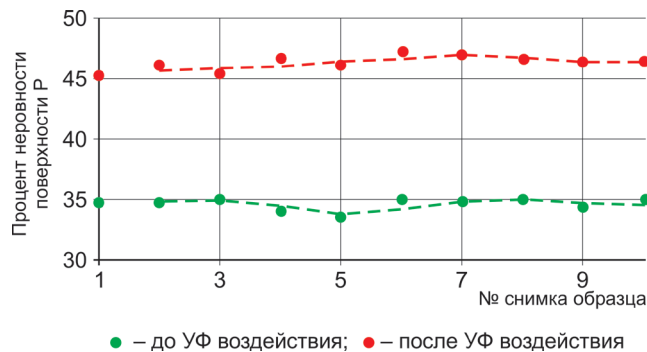


Рис. 3. Влияние УФ-воздействия на процент неровности поверхности образцов

где $S_{пол}$ – полученная площадь РТИ с изменением морфологии после УФ-воздействия, мм²;

$S_{общ}$ – общая площадь РТИ, мм².

Для анализа скорости деградации изделия были проведены измерения с интенсивностью 48 ч: образцы изымались из камеры, получали снимки с микроскопа, РТИ помещались обратно в камеру. Влияние УФ-воздействия на количество неровностей на поверхности образцов представлено на рис. 3.

Таким образом, после УФ-воздействия на уплотнительную резину среднее увеличение площади углублений на поверхности изделий составило 11,79%. Установлено, что абсорбция оказывает значительное влияние на молекулы резины, поглощающие УФ-лучи, вследствие чего высвобожденная энергия ультрафиолета УФ-лучей вызывает возбуждение электронов внутри молекулы резины. Полученные результаты представляют исходные данные для создания цифровой системы ин-

теллектуального прогнозирования изменения свойств РТИ при выборе мероприятий сохранности сельскохозяйственных машин.

Выводы

1. Обоснована конфигурация экспериментального стенда исследования влияния УФ-излучения на физико-механические свойства РТИ. Экспериментально обоснована целесообразность использования сенсора УФ-излучения ML8511.

2. Предложена математическая модель, формализующая зависимость температуры датчика, напряжения на входе АЦП микроконтроллера и длины волны от интенсивности УФ излучения сенсора ML8511.

3. Экспериментально установлена интенсивность деградации РТИ под действием УФ-излучения. Причиной более 80% трещин РТИ является процесс фотоокисления, природа которого основана на взаимодействии УФ-лучей с молекулами резины, результатом которого является

Таблица 1. Данные о качестве поверхности уплотнителя, пкс

№ п/п	До УФ-воздействия		После УФ-воздействия	
	черная	белая	черная	белая
1	6290735	11805073	8184941	9910867
2	6281683	11814125	8354699	9741109
3	6320381	11775427	8221198	9874610
4	6137299	11958509	8443650	9652158
5	6048792	12047016	8331962	9763846
6	6302364	11793444	8535670	9560138
7	6278908	11816900	8493785	9602023
8	6315442	11780366	8432317	9663491
9	6190672	11905136	8380820	9714988
10	6304155	11791653	8419785	9676023

Таблица 2. Площадь поврежденной поверхности, мм²

№ п/п	До УФ-воздействия		После УФ-воздействия	
	углубления	ровная поверхность	углубления	ровная поверхность
1	0,0154	0,0288	0,0200	0,0242
2	0,0153	0,0289	0,0204	0,0238
3	0,0154	0,0288	0,0201	0,0241
4	0,0150	0,0292	0,0206	0,0236
5	0,0148	0,0294	0,0204	0,0239
6	0,0154	0,0288	0,0209	0,0234
7	0,0153	0,0289	0,0208	0,0235
8	0,0154	0,0288	0,0206	0,0236
9	0,0151	0,0291	0,0205	0,0237
10	0,0154	0,0288	0,0206	0,0236

изменение физико-механических свойств, приводящее к образованию трещин.

4. Установлено, что УФ-воздействие на образцы уплотнительных РТИ в течение 120 ч интенсивностью излучения 25 Вт/м² (что в ~100 раз превышает среднюю дневную мощность спектров А и В ультрафиолетового излучения) приводит к увеличению площади трещин на 11,79%.

Список

использованных источников

1. Лобачевский Я.П., Миронов Д.А., Миронова А.В. Основные направления повышения ресурса быстроизнашиваемых рабочих органов сельскохозяйственных машин // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2023. Т. 17. № 1. С. 41-50.

2. Голубев И.Г., Севрюгина Н.С., Апатенко А.С., Фомин А.Ю. Модернизация технологических машин как механизм продления назначенных ресурса и срока службы // Вестник машиностроения. 2023. № 1. С. 36-41.

3. Wypych G. Handbook of UV Degradation and Stabilization: 3rd Edition. 2020. P. 1-518.

4. Pintus V., Schreiner M. Characterization and identification of acrylic binding media: influence of UV light on the ageing process // Anal Bioanal Chem. V. 399. 2011. P. 2961-2976. <https://doi.org/10.1007/s00216-010-4357-5>.

5. Cláudia Gomes da Silva, Joaquim Luís Faria. Photochemical and photocatalytic degradation of an azo dye in aqueous solution by UV irradiation // Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. V. 155. Issues 1-3. 2003. P. 133-143. [https://doi.org/10.1016/S1010-6030\(02\)00374-X](https://doi.org/10.1016/S1010-6030(02)00374-X).

6. Валько Н.Г., Книга В.А., Касперович А.В. Исследование влияния УФ-из-

лучения на структуру эластомеров // Технология органических веществ. 2021. С. 238-239.

7. Вентлянд Е.П., Горбунов Ф.К., Факина А.А. Влияние ионизирующего и ультрафиолетового излучений на характеристики полимерных композитов на основе литьевого полиуретана // Наука. Промышленность. Оборона. 2022. С. 133-138.

8. Syabani M.W., Suwarno Y., Agustian M.F. Effect of UV Aging on Physical Properties of Vulcanized Rubber with the Addition of Reclaimed Rubber // Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi. 2019. V. 19. No. 3. P. 155-161.

9. Fubao J. I. N. et al. Effect of UV radiation aging on creepage discharge characteristics of high temperature vulcanized silicon rubber at high altitude // Plasma Science and Technology. 2019. 21(5). P.054003.

10. Datta S., Stoczek R., Naskar K. Influence of Ultraviolet Radiation on Mechanical Properties of a Photoinitiator Compounded High Vinyl Styrene-Butadiene-Styrene Block Copolymer // Polymers (Basel). 2021. 13(8). P. 1287. <https://doi.org/10.3390/polym13081287>.

11. Томилов А.А., Родионов Ю.В., Ломовских А.Е., Германович А.С., Пурцов Ю.М., Черноиванов В.И. Разработка компьютерных лабораторных установок для повышения эффективности подготовки специалистов по эксплуатации автомобильной техники // Наука в центральной России. 2021. № 2 (50). С. 95-104.

12. Кондратьева Н.П., Шогенов Ю.Х., Зиганшин Б.Г., Ахатов Р.З. Использование цифровых технологий для эффективного управления электротехнологическими объектами установками // Техника и оборудование для села. 2022. № 4 (298). С. 40-43.

13. Лобачевский Я.П., Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Шогенов Ю.Х. Научно-технические достижения агроинженерных научных организаций в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2023. № 3 (309). С. 2-12.

14. Голубев И.Г., Апатенко А.С., Севрюгина Н.С., Быков В.В., Голубев М.И. Перспективные направления использования аддитивных технологий в ремонтном производстве // Техника и оборудование для села. 2023. № 6 (312). С. 35-38.

15. Ерохин М.Н., Дорохов А.С., Катаев Ю.В. Интеллектуальная система диагностирования параметров технического состояния сельскохозяйственной техники // Агроинженерия. 2021. № 2 (102). С. 45-50.

Study of the Influence of Ultraviolet Radiation as an Aging Intensificator on the Rubber Products Operated in the Agricultural Complex

N.V. Limarenko

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Donskoy State Technical University"),

chair professor

(FSBEI HE "RGATU named

after P.A. Kostychev")

I.A. Uspensky

(FSBEI HE "RGATU named

after P.A. Kostychev")

D.N. Savenkov, A.A. Shcherbakov,

D.I. Gladkikh, D.Yu. Donskoy

(Federal State Budgetary Educational

Institution of Higher Education

"Donskoy State Technical University")

Summary: The factors reducing the safety and operational potential of the metal stock of agricultural machinery are considered. It has been established that the condition of rubber products has a significant influence on it. It is assumed that exposure to ultraviolet radiation is the most representative critical factor for the physical and mechanical properties of rubber products. The methodology for experimental research has been developed, as well as a software interpretation system based on the Matlab libraries.

Key words: ultraviolet radiation, rubber products, agricultural machines, the impact of the ultraviolet radiation on the rubber products.



УДК 620.92

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-39-41

Интегрированная система электропитания с применением ВИЭ для децентрализованных потребителей

Н.И. Богатырев,

канд. техн. наук, проф. кафедры,
bogatyrevn@yandex.ru

Е.А. Денисенко,

канд. техн. наук, доцент кафедры,
denisenko_88@mail.ru

А.В. Квитко,

ст. преподаватель,
9061870011@mail.ru

В.А. Пархоменко,

аспирант,
victorparhom@gmail.com
(ФГБОУ ВО КубГАУ)

Аннотация. Рассмотрены структурно-схемные решения интегрированной системы электропитания с применением возобновляемых источников энергии, которые позволяют существенно сократить затраты на электрификацию технологических процессов в удаленных хозяйствах. Применение двух-, трех- и четырехскоростных асинхронных генераторов в составе интегрированной системы электропитания расширяет диапазон применения ветровых потоков и повышает ее эффективность.

Ключевые слова: ветроэнергетическая установка, генератор, солнечные элементы, источник электроснабжения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ – 20.1/27.

Постановка проблемы

Фермерские хозяйства вносят ощутимый вклад в развитие АПК. Важную роль в АПК играют и субъекты малых форм хозяйствования (МФХ), и крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х) [1]. Они обеспечивают значительные объемы валового продукта отрасли и занятость населения. Сфера деятельности МФХ и К(Ф)Х простирается на многие отрасли АПК: овцеводство в предгорной зоне, передвижные пчеловодческие пасеки,

малые фермерские рыбоводные хозяйства, садоводство и др. Для таких потребителей, которые удалены от стационарных линий электропередачи, требуется система децентрализованного электроснабжения.

В Стратегии развития овцеводства на Северном Кавказе предусмотрено применение различных средств механизации. Наиболее трудоемким процессом в овцеводстве является стрижка овец. При этом в летний период выпас овец происходит на естественных пастбищах, которые находятся на больших расстояниях от производственных баз и центрального электроснабжения [2].

Кроме того, на территории Краснодарского края производственную деятельность ведут более 1000 прудовых рыбоводческих хозяйств с разной формой собственности, в том числе МФХ и К(Ф)Х. Специфика рыбоводческих хозяйств предусматривает применение разных технологий и средств механизации [3]. Для кормления рыб используются кормораздатчики, а для повышения качества кормов применяют электрооптические установки, привлекающие насекомых световым излучением и увеличивающие долю живых кормов [3]. Для поддержания биологической продуктивности на необходимом уровне проводят аэрацию водоемов. Однако наиболее затратным с точки зрения потребления электроэнергии является процесс охлаждения выловленной рыбы [3].

Многие МФХ и К(Ф)Х занимаются выращиванием и производством плодово-ягодной продукции, срок хранения которой ограничен по времени. Увеличить срок хранения можно путем охлаждения или заморозки. Процедура охлаждения продукции садоводства – энергетически затратный механизм, требующий специальных

компрессорных установок и холодильных камер больших объемов.

Другой способ увеличить срок хранения – получение сухих продуктов [4]. Изначально плоды, овощи и фрукты содержат 37-97% влаги. Извлечение влаги из фруктов путем сушки до влажности ниже 8,7-13,7% позволяет хранить их длительное время даже при комнатной температуре [4]. Масса и объем сухих продуктов значительно меньше свежих. Снижение массы и объема существенно сокращает расходы на транспортировку, т.е. уменьшается потребность в объеме складских помещений. Сушеные продукты содержат достаточное количество питательных веществ и витаминов и не требуют особых условий хранения [4].

Процесс сушки – сложное физическое явление переноса тепла. Это ответственный технологический этап производства, который требует протекания тепловых процессов по сложным физическим законам и значительных затрат энергии.

Развитие индивидуальных и фермерских хозяйств, возрастающий дефицит электроэнергии, повышение цен на традиционные энергоносители дали новый импульс исследованиям в области возобновляемых источников энергии. Имеется достаточное количество публикаций по применению возобновляемых источников энергии не только в сельском хозяйстве, но и в других отраслях [3].

Для сельских районов сегодня характерен дефицит свободных мощностей, что направляет вектор поиска в сторону возобновляемых источников энергии, функционирование которых характеризуется местными особенностями, а энергия, выработанная ими, может быть использована непосредственно в месте подключения к ним потребителей [5].

Потенциальные возможности использования ВИЭ в России практически неограниченны. Поэтому сегодня назрела необходимость использования принципиально новых материалов, технологий и оборудования, формирования экономической заинтересованности в реализации программ и проектов по использованию возобновляемых источников энергии для обеспечения производственной деятельности МФХ и К(Ф)Х. Необходимо до принятия решения о предпочтении того или иного источника энергии провести соответствующие расчеты и на их основе принимать решение [6]. Наиболее перспективными являются комбинированные электростанции, сочетающие энергию ветра и Солнца.

Случайно-детерминированный характер прихода ВИЭ, сезонная и дневная изменчивость затрудняют индивидуальную оценку целесообразности применения систем автономного электроснабжения в конкретных климатических условиях. Поступление солнечного излучения и изменение скорости ветра в течение каждого часа и дня года определяются натурными измерениями или расчетными методами. Экономическая и энергетическая эффективность работы таких установок корректно определяется лишь при моделировании их работы в составе систем [5, 7, 8].

Цель исследования – провести обоснование целесообразности повышения эффективности ВИЭ, систем генерирования энергии и устройств, обеспечивающих совместную работу компонентов системы автономного электроснабжения в виде интегрированной системы электропитания с применением ВИЭ для децентрализованных потребителей.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись МФХ, К(Ф)Х, работающие в таких отраслях, как овцеводство в предгорной зоне, передвижные пчеловодческие пасеки, малые фермерские рыболовные хозяйства, садоводство и др.

Исследования проводились путем анализа потребностей, мощности и режимов работы оборудования МФХ

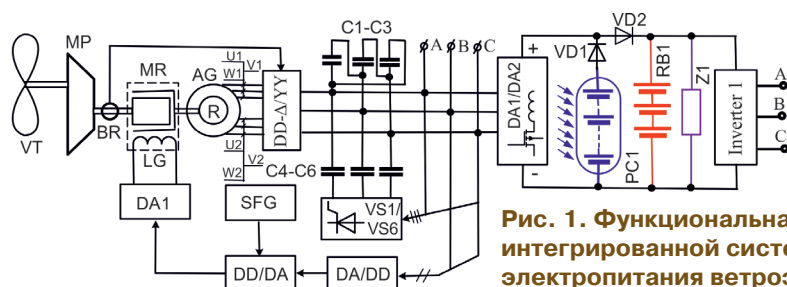


Рис. 1. Функциональная схема интегрированной системы электропитания ветроэнергетической установки

и К(Ф)Х как потребителей электроэнергии с учетом специфики производственной деятельности и выработки технических решений для интеграции системы электропитания передвижного электрооборудования с применением ВИЭ для децентрализованных потребителей.

Для принятия решения по проектированию и строительству ВЭУ необходимо теоретическое, техническое и экономическое обоснование. Проблема заключается в отсутствии методик выбора структуры систем автономного электроснабжения, недостаточность данных о ветровой нагрузке, нагрузке потребителя и других факторах, оказывающих влияние при принятии решения о структуре и месте размещения системы.

Технологические проблемы связаны как с необходимостью повышения эффективности самих ВЭУ, так и систем генерирования энергии и устройств, обеспечивающих совместную работу компонентов системы автономного электроснабжения [6].

Результаты исследования и обсуждение

Интегрированная система электропитания (ИСЭ) предусматривает рациональное сочетание потенциала энергии Солнца и энергии ветрового потока. За основу исследования принята ветроэнергетическая установка по патенту RU2225531 [9].

Функциональная схема ИСЭ приведена на рис. 1. В ее состав входит VT-ветротурбина (ветроколесо). По мнению специалистов, применение турбин роторного типа по сравнению с установками с горизонтальной осью вращения является более рациональным. Они генерируют электроэнергию при скоростях ветра от 1,5 м/с независимо от его направления.

Ветроколесо VT жестко соединено с входным валом мультипликатора (MP), который повышает малую частоту вращения ветроколеса до значения, необходимого для нормальной работы асинхронного генератора. Выходной вал мультипликатора через полый инкрементальный энкодер (BR) соединен с электромагнитной муфтой скольжения с индуктором. Якорь электромагнитной муфты соединен с ротором R асинхронного генератора AG, а ее обмотка управления LG – с усилителем управления DA1.

Асинхронный генератор имеет специальную многополюсную конструкцию [10]. Важной особенностью такой обмотки является расширение функциональных возможностей асинхронного генератора с сохранением схемы фаз за счет высокого качества МДС и возможности переключения полюсов с 12 на 10 при увеличении ветрового потока.

Обмотка статора имеет выводы катушечных групп U12, V12, W12 на 12 полюсов и выводы U10, V10, W10 на 10 полюсов (рис. 2).

При переключении обмоток соотношение витков, потоков, индукций в воздушном зазоре и фазных намагничивающих токов при $k_{об12}/k_{об10} = 0,837/0,80$ определяется [10] по формуле

$$\frac{w_{12}}{w_{10}} \approx \frac{U_{н12} \cdot k_{об10} \cdot \Phi_{10}}{U_{н10} \cdot k_{об12} \cdot \Phi_{12}},$$

где w_{12}, w_{10} – число витков обмотки на 12 и 10 полюсов;

$U_{н12}, U_{н10}$ – номинальное напряжение обмотки на 12 и 10 полюсов;

$k_{об12}, k_{об10}$ – обмоточные коэффициенты обмотки на 12 и 10 полюсов;

Φ_{12}, Φ_{10} – потоки в воздушном зазоре обмотки на 12 и 10 полюсов;

$$\frac{\Phi_{12}}{\Phi_{10}} = 0,828.$$

$$\frac{w_{12}}{w_{10}} = \frac{380 \cdot 0,80}{220 \cdot 0,837 \cdot 0,828} = 2.$$

Соотношение индукций в воздушном зазоре [10]:

$$\frac{B_{\delta 12}}{B_{\delta 10}} = 1,2 \frac{\Phi_{12}}{\Phi_{10}} = 1,2 \cdot 0,828 = 0,99.$$

Соотношение фазных намагничивающих токов обмотки определяется как

$$\frac{I_{\mu 12}}{I_{\mu 10}} = 1,73 \cdot 0,57 = 0,99.$$

По приведенным схемам выводы катушечных групп U12, V12, W12 на 12 полюсов и выводы U10, V10, W10 на 10 полюсов через двухпозиционный коммутатор DD-Δ/Y/Y соединены с конденсаторами начального возбуждения C1-C3 и конденсаторами для стабилизации напряжения C4-C6.

Стабилизация напряжения осуществляется электронными ключами VS1-VS3 в виде оптоэлектронных трехфазных реле переменного тока с контролем фазы коммутируемого напряжения через «ноль» [11]. Управляет работой этих ключей блок управления, построенный на компараторах с обратной связью по величине выходного напряжения A, B, C.

С этого выхода получает сигнал и формирователь импульсов DA/DA для устройства синхронизации DD/DA частоты AG. На это устройство поступает сигнал из блока SFG, который формирует прямоугольные импульсы частотой 50 Гц, необходимые для управления электромагнитной муфтой скольжения.

Выходное напряжение ветрогенератора A, B, C поступает на зарядное устройство DA1/DA2. Это устройство преобразует переменное напряжение AG в постоянное, необходимое для заряда аккумуляторной батареи RB1. Величина этого напряжения соизмерима с номинальным напряжением солнечной батареи PC1. Таким образом, аккумуляторная батарея RB1 получает заряд от AG и солнечной батареи RB1. Диод VD1 защищает PC1 от внешнего воздействия DA1/DA2.

Низковольтные потребители энергии Z1 подключаются непосредственно на выход аккумуляторной батареи RB1,

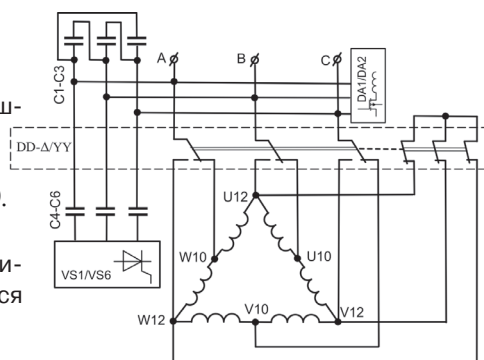


Рис. 2. Развернутая схема коммутации обмоток многополюсного асинхронного генератора

а потребители энергии на переменном токе подключаются к зажимам A1, B1, C1 inverter 1.

Выводы

1. Интегрированная система электропитания с применением ВИЭ для децентрализованных потребителей электроэнергии МФХ и К(Ф)Х позволит повысить их рентабельность.
2. Рассмотренные структурно-схемные решения интегрированной системы электропитания с применением ВИЭ позволят снизить затраты на электрификацию технологических процессов.
3. Применение двух-, трех- и четырехскоростных асинхронных генераторов в составе ИСЭ расширяет диапазон применения ветровых потоков и эффективность всей интегрированной системы электропитания.

Список использованных источников

1. Моисеенко Ж.Н. Направления государственной поддержки малых форм хозяйствования : моногр. Персиановский: Донской ГАУ, 2021. 175 с.
2. Сеницын А.В. Асинхронный генератор на две частоты тока для мобильных установок сельскохозяйственного производства : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02. Краснодар: КубГАУ, 2008. 24 с.
3. Ильченко Я.А. Асинхронный генератор с улучшенными эксплуатационными характеристиками для электротехнологических установок при производстве прудовой рыбы : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02. Краснодар: КубГАУ, 2012. 24 с.
4. Филоненко Г.К. Сушка пищевых растительных материалов. М.: Пищевая пром-ть, 1971. 440 с.

5. Десятниченко Д.А., Даус Ю.В., Юдаев И.В. Анализ методов определения нагрузки на производственном сельскохозяйственном объекте // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 4 (64). С. 440-452.

6. Григораш О.В., Квитко А.В. Ветро-солнечные электростанции: перспективы, особенности проектирования и выбора основных функциональных элементов. Краснодар : КубГАУ, 2022. 120 с.

7. Елистратов В.В., Аронова Е.С. Моделирование работы и оптимизация параметров систем автономного электроснабжения на основе ВИЭ // Известия РАН. Энергетика. 2011. № 1. С. 119-127.

8. Даус Ю.В., Харченко В.В., Юдаев И.В. Анализ вариантов сочетания мощности генерации и потребления электрической энергии типового объекта растениеводства // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2022. № 2 (67). С. 154-164.

9. Патент RU 2225531 C1. МПК F03D 7/04(2006.01), F03D 9/02(2006.01). Ветро-энергетическая установка : № 2002117609/06 : заявл. 01.07.2002 : опубл. 10.03.2004 / Н.И. Богатырев, В.Н. Ванурин, Н.Н. Курзин, А.С. Креймер и др.

10. Патент RU 2680152 C1. МПК H02K 17/14(2006.01). Автономный асинхронный генератор с полюсопереключаемой двухслойной обмоткой статора на 12/10 полюсов : 2018107173 заявл. 26.02.2018 : опубл. 18.02.2019, Бюл. № 5./ Н.И. Богатырев, В.Н. Ванурин, Н.С. Баракин, В.Е. Шаблин.

11. Патент RU 2373630 C1, МПК H02P 9/46(2006.01), H02J 3/18(2006.01). Устройство для регулирования и стабилизации напряжения автономного асинхронного генератора : № 2008112368/09 заявл. 31.03.2008 : опубл. 20.11.2009 / Н.И. Богатырев, Н.С. Баракин, А.В. Вронский, А.О. Григораш и др.

Integrated Power Supply System Using Res for the Decentralized Consumers

N.I. Bogatyrev, E.A. Denisenko, A.V. Kvitko, V.A. Parkhomenko (FSBEI KubGAU)

Summary. The article deals with the circuit diagram solutions of an integrated power supply system using renewable energy sources which will significantly reduce the costs of electrification of operating procedures in the remote farms. The use of two-, three- and four-speed asynchronous generators as part of an integrated power supply system expands the range of application of wind flows and increases its efficiency.

Key words: wind power plant, generator, solar cells, power supply source.

УДК 332.021.8

DOI: 10.33267/2072-9642-2023-12-42-46

Информатизация как драйвер развития аграрного экспорта в России

В.А. Войтюк,*канд. экон. наук,
вед. науч. сотр.,
bower71@mail.ru***О.В. Кондратьева,***канд. экон. наук,
зав. отделом,
kov2906@mail.ru***А.Д. Федоров,***канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
fad0109-an2014@yandex.ru***О.В. Слинько,***ст. науч. сотр.,
olesia-12@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)*

Аннотация. Определено, что информатизация, будучи «сквозной» по своей природе, повышает связанность мировой экономики в целом и ее региональных и секторальных подсистем для развития экспорта продукции и услуг. Внедрение информационно-технологических платформ, созданных с использованием современных технологий информатизации, является драйвером развития экспортной деятельности агропредприятий, а платформенная информатизация должна охватывать большинство экспортеров аграрной отрасли ближнего и дальнего зарубежья.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, информатизация, экспортная деятельность, аграрные предприятия, информационно-технологическая платформа.

Постановка проблемы

Изменение условий информатизации (развитие информационного пространства, рост масштабов и скорости распространения информационных потоков, повышение мобильности, в том числе цифровизации, увеличение финансирования и интереса к человеческим ресурсам) способствует развитию экспортной деятельности аграрных предприятий в регионах.

Информатизация является сложным, комплексным явлением, представляющим собой широкий спектр деятельности от оцифровки информации до создания компьютерных программ и развития сети Интернет. Технологии информатизации, будучи «сквозными» по своей природе, повышают связанность мировой экономики в целом и ее региональных и секторальных подсистем для развития экспорта продукции и услуг.

Огромный скачок в информатизации мировой экономики за последнее десятилетие, известный как четвертая промышленная революция, фундаментально изменил игровое поле для бизнеса, использующего информационные технологии в экспорте, и повлиял на развитие экспортной деятельности предприятий аграрного сектора России. Это связано с особенностью технологий информатизации, которые не учитывают различия языкового контента и используют универсальные для всех пользователей методы сбора, хранения, обработки и передачи информации, что обеспечивает возможность экспортерам из любой страны успешно взаимодействовать и конкурировать на внешних рынках. В глобальном масштабе ускоряется процесс информатизации экспортной деятельности на уровне предприятий [1].

В мировой экономике одним из приоритетов является создание единого информационного поля, где национальные рынки будут консолидироваться в единое информационное пространство и информатизация будет способствовать глобальной конкурентоспособности экономики и развитию экспорта.

По данным Всемирного банка, в последние годы, в том числе благодаря развитию аграрного экспорта в зарубежных странах, наблюдается

стремительная информатизация мировой экономики на всех уровнях. Это является результатом инженерных изменений, происходящих в последние годы в мировой экономике [2]. Применительно к аграрному экспорту информатизацию можно определить как комплексный процесс объединения в одну взаимосвязанную совокупность аппаратных и программных средств, коммуникационных технологий и сложных массивов данных, направленных на обеспечение экспортной деятельности на различных уровнях (индивидуальный, региональный, национальный, международный), формирующих в единое информационное пространство на соответствующем уровне и объединяющих в информационный комплекс информацию всех уровней.

За 15 лет, прошедших с выхода ISO 9001:2000, в мире наблюдается стремительная информатизация экспортной деятельности [1]. По данным Всемирного банка, этот процесс был зафиксирован в последние годы в большинстве зарубежных стран, на долю которых приходится 70% мирового ВВП. В связи с этим в 2022 г. практически во всех субъектах Российской Федерации разработаны и утверждены стратегии информатизации ключевых отраслей экономики, государственного управления и экспортной деятельности, а рядом исследователей были приняты попытки проанализировать влияние информатизации на развитие аграрного экспорта, что весьма актуально и своевременно.

За последние годы вступил в силу ряд законодательных актов, где развитие информатизации российского экспорта обозначено как приоритетная задача. И в этой связи местным властям рекомендовано разработать планы информатизации отечественной экономики и развития экспорта.

Например, в Калужской области разработаны и реализуются проекты по информатизации: «Информационная инфраструктура» и «Информационное государственное управление», в которых информатизация экспортной деятельности приобретает первостепенное значение [3]. Это связано с тем, что уровень информатизации предприятий в этом регионе сравнительно невысок – 37%.

По данным Росстата, в агропромышленном комплексе к «полностью информатизированным» относят 19% предприятий, 46 – находятся в «переходной» стадии, а 39% – еще не приступили к «информатизации». К «полностью информатизированным» предприятиям АПК относятся крупные интегрированные формирования, такие как «Мираторг», «Русагро», «Агро-Белогорье», «Объединенные кондитеры» и др. Что касается экспортной деятельности, то, по оценкам экспертов, степень информатизации этих процессов на уровне предприятия не превышает 15% [4].

Цель исследования – разработка и обоснование предложений по совершенствованию информатизации экспортной деятельности аграрных предприятий в регионах России.

Материалы и методы исследования

При проведении исследований использована библиотечная информация, информация с сайта Минсельхоза России и других сайтов министерств субъектов Российской Федерации, научных и образовательных учреждений, других российских сельхозтоваропроизводителей, где представлены результаты и сведения применения информационных технологий в АПК.

Исследования проводились с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа исходной информации.

Результаты исследования и обсуждение

В настоящее время вклад информатизации в отечественную экономи-

Показатели развития информатизации в России

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Валовая добавленная стоимость (к ВВП), %	2,8	2,9	2,7	2,9	3,1
Численность занятых в развитии технологий информатизации, тыс.	1245,2	1245,2	1191,3	1173,9	1240
Удельный вес занятых в технологиях информатизации в общей численности занятого населения, %	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8
Число организаций, тыс.	-	119,5	120,8	116,5	107,9
Уровень инновационной активности организаций по информатизации, %	11	15,9	12,2	12,1	13,5

Источник: составлено на основе «Индикаторы цифровой экономики», 2022; «Тенденции развития интернета», 2022.

ку составляет 3,1% по отношению к ВВП (более 3700 млрд руб. в 2022 г.), при этом около 1,5% приходится на отрасль информационных технологий и оказание других информационных услуг, 1 – на деятельность в сфере телекоммуникаций, 0,6% – на производство информационно-коммуникационных технологий. Мировыми лидерами по удельному весу сектора информационно-коммуникационных технологий в валовой добавленной стоимости являются Эстония (7,4%), Болгария (7,3%) и Швейцария (7,3%), Россия занимает только 28 место по данному показателю среди стран мира.

По динамике валовой добавленной стоимости российский сектор информационно-коммуникационных технологий также отстает от других стран мира – в 2022 г. темп роста сектора составил 111% по отношению к 2015 г., в то время как темпы роста некоторых стран достигли 120% (Румыния – 122%, Кипр – 121, Эстония – 120%). Таким образом, одной из проблем информатизации российской экономики можно считать весьма скромный вклад сектора по сравнению с другими странами. При этом в последние годы наблюдаются высокие темпы роста информатизации российской экономики: 5,7% – в 2019 г., 6,9% – в 2020 г., а в 2022 г. добавленная стоимость ИКТ-сектора увеличилась на рекордные 10,8% (в сопоставимых ценах) по сравнению с 2020 г.

ИКТ-сектор превосходил большинство видов экономической деятель-

ности по темпам роста, и в настоящее время его вклад в экономику уже близок к вкладу (а по данным ИСИЭЗ уже превосходит) металлургического производства (3,8% ВВП – в 2022 г.), образования (3,78%) и деятельности в области здравоохранения и социальных услуг (3,75% – в 2022 г.).

Занятость в сфере информационно-коммуникационных технологий в России значительно меньше, чем в странах-лидерах по уровню развития информатизации. По данным Евростата, в 2022 г. в странах ЕС в секторе ИКТ было занято 8,4 млн специалистов, что составляет 4,3% в общей численности занятых. Больше всего специалистов работает в Германии (1,9 млн, 23,1% в общем числе занятых в секторе ИКТ в странах ЕС), Франции (1,2 млн, 14,5%) и Италии (0,8 млн, 9,8%), а по относительной доле занятых в ИКТ впереди Финляндия (7,6% от общей численности) и Швеция (7,5%). Численность занятых в сфере информационно-коммуникационных технологий в странах ЕС в период с 2011 по 2022 гг. увеличилась на 50,5%, что в 9 раз выше, чем рост общей занятости (5,5%) за тот же период (см. таблицу). Потенциальные возможности информатизации в экспортной деятельности к 2025 г., по прогнозным данным ряда исследователей, составят около 35% от общего роста поступлений от экспорта [5].

Для экспортной деятельности аграрных предприятий существует ряд правил:

- чем выше степень неопределенности на внешних рынках, тем больше

информации необходимо собрать и обработать для достижения заявленных целей;

● из-за большого количества источников информации, сложностей адаптации к особенностям внешних рынков, несовместимости и ненадежности источников и других причин информатизация экспортной деятельности аграрных предприятий осложняется.

Как показывает практика, экспортная деятельность аграрных предприятий представляет собой область получения информации из различных зарубежных источников, ее анализа и передачи специалистам для использования, поэтому этот процесс требует повышения качества, скорости передачи данных и обработки информации в соответствии с международными стандартами.

Основные инструменты информационной поддержки экспортеров

отражаются на бизнес-сайтах. Тесное взаимодействие всех экспортеров происходит в результате применения «business-to-business» (международные электронные биржи) и тендерных площадок (e-procurement) и др. С помощью «business-to-consumer» осуществляется деятельность интернет-магазинов, сервисных центров и агентств, обеспечивающих международный обмен информацией и консультационные услуги [6].

Оперативное информационное обеспечение «потребитель-бизнес» осуществляется рекламными агентствами, аналитическими центрами, справочными агентствами, интернет-компаниями, информационными базами данных, а также международными отраслевыми ассоциациями и профсоюзами. Информационное взаимодействие между зарубежными экспортерами и российскими производителями аграрной продукции

происходит через информационную систему предприятия. Поэтому целесообразно объединение их информационных потоков в единую корпоративную информационную систему (рис. 1). Таким образом, существенно возрастает роль корпоративной информационной системы в вопросах развития экспортной деятельности в части взаимодействия с зарубежными рынками через каналы поступления информации.

Как показывает практика, в единую информационную систему включаются средства многомерного анализа данных и моделирование процессов экспортной деятельности. Интегрируя информацию всех подразделений предприятия в единую информационную систему, каждый пользователь извлекает выгоду не только благодаря собственным действиям, но и в результате работы коллег (рис. 2), что обеспечивает синергию информационных потоков и существенное увеличение количества информации на одного пользователя [7].

Предприятия отечественного АПК для решения задач комплексной информатизации экспортной деятельности, прежде всего, используют корпоративные информационные системы и интерфейсные программы для системной интеграции и объединения с локальными пользовательскими площадками. Для повышения эффективности существующих информационных технологий и интегрированных информационных систем целесообразно внедрить пакеты программного обеспечения информационных систем предприятий и интегрированных пакетов различных зарубежных поставщиков. Эффективность информационных технологий напрямую зависит от того, смогут ли создаваемые ими продукты, технические системы и структуры сэкономить соответствующее количество труда, времени и ресурсов, а также все необходимые и ожидаемые положительные эффекты.

Веским аргументом в пользу развития информатизации экспортной деятельности АПК является возможность снижения потерь продукции.



Рис. 1. Место информационных технологий экспортной деятельности в единой информационной системе аграрного предприятия

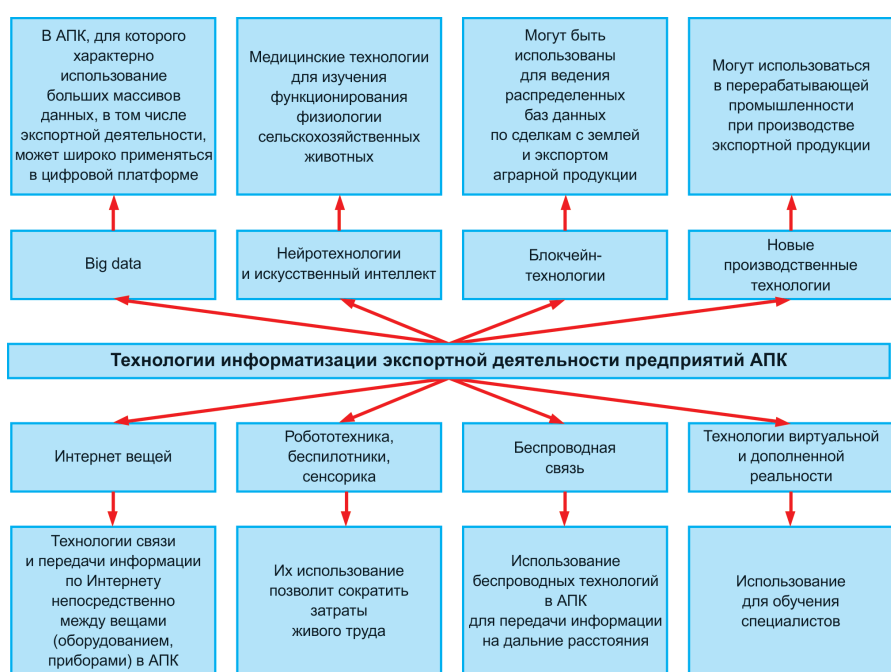


Рис. 2. Технологии информатизации предприятий АПК и место в ней экспортной деятельности

По данным Минсельхоза России, только при транспортировке экспортной продукции потери составляют около 40%, что очень важно с учетом мирового дефицита продовольствия и трансформации аграрного сектора в сторону экспортно-ориентированного развития и планов по удвоению объемов экспорта сельскохозяйственной продукции к 2024 г. [8].

Некоторые технологии информатизации успешно внедряются в производство крупными агрокомпаниями, в том числе агропромышленным кластером «Нестле Россия» и «Зелеными линиями» на базе информационно-технологической платформы, которая объединяет ресурсы, систематизирует и координирует деятельность заинтересованных сторон, участвующих в экспортной деятельности (рис. 3).

Основная цель создания информационно-технологической платформы предприятий АПК – повышение эффективности аграрного производства и экспортной деятельности за счет использования информационных технологий. Развитие информатизации на основе информационно-технологической платформы влияет на процесс трансформации международной конкурентоспособности отечественной продукции, с помощью которой агробизнес стремится занять новые ниши на зарубежных рынках.

Универсальность информатизации заключается в том, что технологии, влияющие на внутреннюю конкурентоспособность аграрных предприятий, воздействуют также на международную конкурентоспособность. Это устраняет один из основных барьеров для выхода аграрных компаний на зарубежные рынки, и поэтому предприятия участвуют в интенсивной международной экспансии. Кроме того, продукция может быть адаптирована к потребностям отдельных потребителей, например, органическая и халяль, что создает новые возможности для конкуренции на зарубежных рынках.

К 2023 г. сектор информационно-коммуникационных технологий Российской Федерации сформиро-



Рис. 3. Логическая модель функционирования цифровой платформы экспортной деятельности АПК

вался как динамично развивающийся сегмент экономики, а информатизация является основой и драйвером развития российской экономики. Это связано с быстрым появлением и распространением новых цифровых технологий, высоким уровнем неопределённости в оценке потенциала разработки и освоения новых технологий и возможностей реализации накопленного потенциала в существующих условиях инновационной среды.

Происходящие изменения внешней геополитической среды подтверждают необходимость развития информатизации экспортной деятельности агропромышленного комплекса регионов России [9]. Заинтересованность государства в развитии информатизации подчеркнута в законодательных актах и национальных программах по информатизации экономики страны.

Внедрение информационно-технологических платформ, созданных с использованием современных технологий информатизации, является основой развития экспортной деятельности агропредприятий, и, безусловно, в будущем это должно охватывать большинство экспортеров ближнего и дальнего зарубежья [10].

Выводы

1. Изменение условий информатизации, которая представляет собой сложное комплексное явление,

включающее в себя широкий спектр деятельности от оцифровки информации до создания компьютерных программ и развития сети Интернет, способствует развитию экспортной деятельности аграрных предприятий в регионах.

2. За последние годы, прошедшие с выхода ISO 9001:2000, в мире наблюдаются стремительная информатизация экспортной деятельности. В России, во всех субъектах разработаны и утверждены стратегии информатизации ключевых отраслей экономики, государственного управления и экспортной деятельности, наблюдаются высокие темпы роста информатизации российской экономики: в 2019 г. – 5,7%, 2020 г. – 6,9%, а в 2022 г. добавленная стоимость ИКТ-сектора увеличилась на рекордные 10,8%.

Основные инструменты информационной поддержки российских экспортеров отражаются на бизнес-сайтах применением «business-to-business» (международные электронные биржи) и тендерных площадок (e-procurement) и др. С помощью «business-to-consumer» осуществляется деятельность интернет-магазинов, сервисных центров и агентств, обеспечивающих международный обмен информацией и консультационные услуги.

3. Основная цель создания информационно-технологической плат-

формы российских предприятий АПК – повышение эффективности аграрного производства и экспортной деятельности за счет использования информационных технологий.

Список

использованных источников

1. **Войтюк В.А.** Организационно-экономический механизм развития экспортной деятельности аграрных предприятий // Техника и оборудование для села. 2020. № 10 (280). С. 35-39.
2. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации до 2025 года [Электронный ресурс]. URL: https://digital.gov.ru/ru/documents/4084/?utm_referrer=https%3a%2f%2fya.ru%2f (дата обращения: 03.10.2023).
3. **Войтюк В.А., Кондратьева О.В.** Пути повышения качества информатизации аграрного экспорта в регионах // Теория и практика современной аграрной науки : сб. VI нац. (всерос.) науч. конф. с междунар. участием. Новосибирск, 2023. С. 1331-1334.
4. Delovoy Profil. Рейтинг Крупнейший АПК в России: Перспективы полного импортозамещения, тенденции развития [Электронный ресурс]. URL: https://delprof.ru/upload/iblock/7a7/Analitika_DE-

LOVOY-PROFIL_Reyting-kрупneyshikh-APK-Rossii.pdf?ysolid=Inigmc19r2395951173 (дата обращения: 03.10.2023).

5. На пути к цифровому будущему: о реализации нацпрограммы «Цифровая экономика» [Электронный ресурс]. URL: <https://telesputnik.ru/materials/gov/article/na-puti-k-tsifrovomu-budushchemu-o-realizatsii-natsprogrammy-tsifrovaya-ekonomika> (дата обращения: 03.10.2023).
6. **Юдин А.А., Тарабукина Т.В.** Цифровая компетенция как стимулирующий фактор развития цифровизации АПК // Московский экон. журнал. 2022. Т. 7. № 11.
7. **Кондратьева О.В., Мишуев Н.П., Федоров А.Д., Слинко О.В., Войтюк В.А., Федоренко В.Ф.** Лучшие практики использования информационных технологий в АПК: аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. 84 с.
8. **Кошелев В. М.** Оценка экспортного потенциала АПК России: монография / В.М. Кошелев, Д.С. Алексанов, М.А. Романюк, Н.В. Чекмарева [и др.]; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. М.: ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», 2022. 200 с.
9. **Закшевский В.Г., Богомолова И.П., Василенко И.Н., Шайкин Д.В.** Продовольственная независимость России: современное состояние, риски безопасности, перспективные тренды // Продо-

вольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 1. С. 9-28.

10. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинко О.В., Войтюк В.А.** Анализ информационных потребностей в сфере сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2022. № 6 (300). С. 22-25.

Informatization as a Driver for the Development of Agricultural Exports in Russia

V.A. Voytyuk, O.V. Kondratieva, A.D. Fedorov, O.V. Slinko, (FGBNU "Rosinformagrotech")

Summary. It has been established that informatization which is "end-to-end" in nature increases the connectivity of the world economy in general and its regional and sectoral subsystems. This is good for development of exports of products and services. The implementation of information technology platforms created with the use of modern informatization technologies is a driver for the development of export activities of agricultural enterprises while the platform informatization should cover the majority of agricultural exporters from near and far abroad.

Key words: agro-industrial complex, informatization, export activities, agricultural enterprises, information technology platform.



**VIII СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ
ЗЕРНО РОССИИ — 2024**
21-22 ФЕВРАЛЯ 2024 г. / СОЧИ



Организатор форума



ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ

- Экспорт зерна и продуктов его переработки
- Качество зерна. Технологии улучшения и повышения урожайности
- Развитие транспортной инфраструктуры — условия и тарифы
- Инфраструктура зернового комплекса — строительство элеваторов, портов
- Круглый стол «Органическое земледелие и выращивание зерновых»
- Обзор российского зернового рынка
- Новые технологии в системе выращивания зерновых
- Сельхозтехника для посева и уборки зерновых
- Проблемы и пути реализации зерна



АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Руководители ведущих агрохолдингов и сельхозорганизаций, производители зерна, предприятия по переработке и хранению зерна, операторы рынка зерна, трейдеры, ведущие эксперты зернового рынка, финансовые, инвестиционные компании и банки.

По вопросам выступления и спонсорства:
+7 (988) 248-47-17

По вопросам делегатского участия:
+7 (909) 450-36-10
+7 (960) 476-53-39

E-mail: events@agbz.ru
Регистрация на сайте:
events.agbz.ru



Решение ИТК «Росинформагротех» от 12.12.2020 № 19

Перечень основных материалов, опубликованных в 2023 г.

■ Выпуск 1

Морозов Н.М., Федоренко В.Ф., Кирсанов В.В., Цой Ю.А. Структура и цифровой программно-аппаратный комплекс совместной российско-белорусской системы машин для сельского хозяйства	2
Старостин И.А., Давыдова С.А., Ещин А.В., Гольяпин В.Я. Анализ технических характеристик современных сельскохозяйственных тракторов тягового класса 6	7
Трактор RSM 2375: работать много и с умом	14
Ревенко В.Ю., Скорляков В.И., Юрина Т.А. Изменение твердости почвы под воздействием колес зерноуборочного комбайна ACROS 550	16
Полов Р.А., Перов Г.А. Анализ работы аппарата для измельчения стеблей технической конопля на отрезки заданной длины	22
Гаджиев П.И., Шемякин А.В., Успенский И.А., Рамазанова Г.Г., Гаджиев И.П. Исследование влияния лопастного интенсификатора на полноту сепарации	27
Булатов С.Ю., Зыкин А.А., Миронов К.Е., Сергеев А.Г., Шкилев Н.П. Смеситель-дозатор сухих сыпучих материалов	30
Катаев Ю.В., Гончарова Ю.А., Свиридов А.С., Тужилин С.П. Применение технологий 3d-печати и 3d-сканирования при изготовлении и ремонте сельскохозяйственной техники	34
Тихомиров Д.А., Яшин И.С., Хименко А.В., Кузьмичев А.В. Физическое моделирование процесса сушки с применением термоэлектрического теплового насоса	40
Свиридова С.А., Таркинский В.Е., Петухов Д.А. Оценка современных смесителей-раздатчиков кормов	46

■ Выпуск 2

Коротченя В.М., Личман Г.И. Приоритеты развития почвообрабатывающих технологий	2
Кормоуборочному комбайну Ростсельмаш F 2650 добавили «лошадей»	7
PCM Агротроник Пилот 1.0 рулит, механизатор смотрит	8
Ревенко В.Ю., Иванов А.Б., Петухов Д.А. Новые методы определения площади контактирующей поверхности шин сельскохозяйственных машин и тракторов	10
Митрофанов С.В. Использование данных картирования урожайности для выявления участков внутрипольной неоднородности почвенного плодородия	16
Панферов Н.С., Тетерин В.С., Овчинников А.Ю., Пехнов С.А. Моделирование процесса подачи гранул удобрений на диск распределителя твердых минеральных удобрений	22
Васильев С.А., Ильичева Ю.В., Васильев А.А., Ильичев В.В. Обоснование основных параметров устройства для внутрипочвенного внесения твердых минеральных удобрений на склонах	27
Беляков М.В., Павкин Д.Ю., Никитин Е.А., Ефременков И.Ю. Обоснование выбора спектральных диапазонов фотолюминесцентного контроля состава и питательной ценности кормов	31
Комаров В.А., Анякин П.А., Бурланков С.П. Обеспечение точности технологического оборудования предприятий технического сервиса	37
Оськин С.В., Кумейко А.А., Нагучев З.Х., Украинцев М.М. Повышение надежности электроприводов канализационных станций	41
Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е. Снижение импортозависимости мясного птицеводства России	45

■ Выпуск 3

Лобачевский Я.П., Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Шогенов Ю.Х. Научно-технические достижения агроинженерных научных организаций в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства	2
Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А. К вопросу о разработке национальной системы оценки научной деятельности	12
PCM Агротроник Пилот 1.0: доказанные плюс 20 % производительности	16
Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Лютый А.В., Трубицын Н.В. Современное программное обеспечение для обработки результатов испытаний разбрасывателей твердых минеральных удобрений	18
Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Васильев А.С., Чуянов Д.Ш., Исмаилов И.И., Шодмонов Г.Д. Комбинированное орудие для подготовки почвы и посева бахчевых культур	22
Скорляков В.И., Ревенко В.Ю., Назаров А.Н. Оценка площади следов и давления на почву ведущих колес зерноуборочного комбайна в рабочем цикле заполнения бункера	27
Гайдар С.М., Пикина А.М., Лапсарь О.М., Голубев И.Г. Разработка технологии переработки жировых отходов в продукты технического назначения	32
Григораш О.В., Денисенко Е.А., Грищенко Д.Н., Барышев П.М. Ветросолнечные электростанции фермерских хозяйств	36

Чекусов М.С., Кем А.А., Михальцов Е.В., Шмидт А.Н. Эффективность технологической уборки зерновых культур очесывающей жаткой и прямым комбайнированием	41
Дорофеев А.Ф., Алексеева С.А. Факторы, влияющие на формирование человеческого капитала агропромышленного комплекса России в современных условиях	44

■ Выпуск 4

Лобачевский Я.П., Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Шогенов Ю.Х. Научно-технические достижения агроинженерных научных организаций в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства	2
Системы автоуправления Ростсельмаш. Поехали!	6
Бурак П.И., Голубев И.Г., Левшин А.Г. Анализ наработки на отказ при испытаниях зерноочистительных машин	8
Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Барагунов А.Б. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин	12
Присяжная И.М., Присяжная С.П., Сахаров В.А., Усанов В.С., Липкань А.В., Кувшинов А.А. Получение качественных семян сои на основе модернизации комбайна с двухфазной схемой обмолота	17
Юрина Т.А., Белик М.А., Негреба О.Н., Ермаков А.А. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур при частичной биологизации производства	22
Булатов С.Ю., Зыкин А.А., Нечаев В.Н., Сергеев А.Г., Шамин А.Е. Модель приготовления кормов в условиях малых форм хозяйствования	26
Свиридова С.А., Таркинский В.Е., Юрченко Т.В. Оценка современных резервуаров-охладителей молока	31
Шемякин А.В., Фадеев И.В., Успенский И.А., Ремболович Г.К., Садетдинов Ш.В., Степанова Е.И. Новый экологически безопасный ингибитор коррозии и его свойства	35
Григораш О.В., Воробьев Е.В., Денисенко Е.А., Барышев П.М. Автономные инверторы солнечных электростанций	38
Ухалина О.В., Седова Н.В., Горячева А.В., Кузьмин В.Н. Перспективы стратегического развития сельских территорий	43

■ Выпуск 5

Дидманидзе О.Н., Парлюк Е.П., Пуляев Н.Н., Прокофьев М.М. Перспективы развития тракторостроения в России	2
Зерноуборочный комбайн Т500: условия могут быть разными	8
Петрашев А.И. Карданный вал в приводе навесного оборудования с боковым смещением вала приема мощности	10
Костенко М.Ю., Успенский И.А., Юхин И.А., Липатов Н.В., Тетерин В.С., Пехнов С.А. Разработка шнекового дозирующего устройства твердых минеральных удобрений	16
Войтюк М.М., Виноградов П.Н., Оганесян С.А., Золотцева Е.П. О проблемах и перспективах строительства и реконструкции хранилищ сена, сенажа, брикетов и гранул	22
Манохина А.А., Старовойтов В.И., Жевора С.В., Старовойтова О.А. Влияние молекулярной сушки на физико-химические параметры и антиоксидантную активность клубней топинамбура	27
Виноградов А.В., Виноградова А.В., Голиков И.О., Лансберг А.А. Методика выбора мест установки пунктов секционирования и ступенчатого регулирования напряжения	32
Водяников В.Т., Столяров С.В., Анохин И.А. Методические аспекты технико-экономической оценки систем сельского электроснабжения	38
Худякова Е.В., Никаноров М.С., Королькова А.П., Степанцевич М.Н. Новые направления развития сельскохозяйственной кооперации	43

■ Выпуск 6

Старостин И.А., Давыдова С.А., Ещин А.В., Гольяпин В.Я. Современные сельскохозяйственные тракторы тягового класса 8	2
Накопительный эффект автоуправления	8
Воронин Е.С., Таркинский В.Е., Трубицын Н.В. Автоматизация хронометражных работ при испытаниях сельскохозяйственной техники	10
Юрина Т.А., Петухов Д.А., Свиридова С.А., Семизоров С.А. Параметры и режимы работы современных технических средств для глубокой обработки почвы	14
Рамазанова Г.Г., Байбобоев Н.Г., Гаджиев П.И., Гайипов У.Г. Обоснование конструктивных параметров малогабаритного картофелекатора	20
Новиков Э.В., Безбабченко А.В., Алтухова И.Н. Переработка льна масличного из южного и сибирского регионов	24
Пахомов В.И., Брагинцев С.В., Рудой Д.В., Бахчевников О.Н. Пневматическое молотильное устройство	28

Денисов В.А., Катаев Ю.В., Гончарова Ю.А., Славкина В.Э., Шитов А.О. Оценка триботехнических свойств и возможности применения композита ULTRAN 630CF для узлов трения сельскохозяйственной техники	31
Голубев И.Г., Апатенко А.С., Севрюгина Н.С., Быков В.В., Голубев М.И. Перспективные направления использования аддитивных технологий в ремонтном производстве	35
Виноградова А.В., Виноградов А.В. Методика расчёта показателей надёжности электроснабжения с учётом сезонности	39
Овсянко Л.А. Участие государства в защите имущественных интересов сельскохозяйственных товаропроизводителей региона	45

■ Выпуск 7

Бурак П.И., Голубев И.Г. Обновление парка сельскохозяйственной техники в рамках ведомственного проекта «Техническая модернизация агропромышленного комплекса»	2
Кормоуборочный комбайн Ростсельмаш F 2650: с рекордом по полю	8
Иванченко П.Г. Результаты испытаний жатки навесной «Дон Мар ЖН-16» 10	14
Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Таркинский В.Е. Использование современных поливных машин и установок	18
Белик М.А., Юрина Т.А., Негреба О.Н., Ермаков А.А. Внекорневое питание кукурузы на зерно комплексом биопрепаратов	18
Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А., Воронов Н.В., Щеголихина Т.А. Теоретические подходы к оптимизации уборки топлинмбур в условиях неопределённости	22
Катаев Ю.В., Костомахин М.Н., Петрищев Н.А., Саяпин А.С., Казакова В.А., Пестряков Е.В. Экспериментальный образец счетчика-индикатора для мониторинга технического состояния воздухоочистителя двигателя трактора	28
Завражнов А.И., Зазуля А.Н., Балашов А.В., Стрыгин С.П., Пустоваров Н.Ю., Кольцов С.М. Разработка системы контроля и управления пропашной электрифицированной сепалки	34
Григораш О.В., Оськин С.В., Денисенко Е.А. Стабилизаторы напряжения малых ветроэнергетических установок	39
Ухалина О.В., Комаров С.С., Горячева А.В., Кузьмин В.Н. Перспективы развития сельского туризма	44

■ Выпуск 8

Цой Ю.А., Кирсанов В.В., Передня В.И. Искусственный интеллект и направления его использования в сельскохозяйственных процессах	2
Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А. Совершенствование информационных технологий в отечественном АПК	7
Можно и сильнее: RSM 161	12
Бондаренко Е.В., Подольская Е.Е., Лытнев Н.Н., Таркинский В.Е. Разработка нового стандарта для оценки функциональных показателей бункеров-перегрузчиков	14
Трубицын Н.В., Таркинский В.Е., Подольская Е.Е. Измерительная информационная система для полевых испытаний сельскохозяйственной техники	18
Войтюк М.М., Виноградов П.Н., Оганесян С.А. Направления развития производственной инфраструктуры тепличной отрасли АПК	22
Воробьев В.Ф., Коновалов С.Н., Джуря Н.Ю., Бобкова В.В., Давыдов А.А. Продуктивность яблони в зависимости от формы кроны, орошения и удобрения	25
Неменушная Л.А., Манохина А.А. Экологические технологии рециклинга растительного сырья	30
Катаев Ю.В., Тишанинов И.А., Градов Е.А. Бесконтактная диагностика двигателя трактора через CAN-интерфейс	36
Стрижков И.Г., Чеснюк Е.Н., Гольдман Р.Б. Гармонический анализ несинусоидальных токов при нагреве трансформаторов	40
Кузнецова Н.А., Ильина А.В., Королькова А.П. Сельскохозяйственная потребительская кооперация Саратовской области: опыт и проблемы развития	43

■ Выпуск 9

Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменушная Л.А., Любовецкая А.А. Технично-технологическое обеспечение возделывания зерновых культур по принципам органического земледелия	2
Электронные системы Ростсельмаш: все, что нужно зерносеющему хозяйству	8
Свиридова С.А., Подольская Е.Е., Юзенко Ю.А., Павленко О.Д. Особенности стандартизации методов экономической оценки машинных технологий растениеводства	10
Ахалая Б.Х., Ценц Ю.С., Миронова А.В. Почвообрабатывающий агрегат с устройством автоматизированного регулирования ширины захвата	12
Негреба О.Н., Белик М.А., Юрина Т.А., Ермаков А.А. Применение агрохимикатов с микроэлементами при возделывании сои в производственных условиях	16

Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А., Шабанов Н.Э., Пехальский М.И., Щеголихина Т.А., Болотина М.Н. Научно обоснованная технология возделывания картофеля для условий изменяющегося климата	22
Новиков Э.В., Соболева Е.В., Беззабченко А.В. Исследование процесса измельчения масличного льна с целью его утилизации	27
Курбаков И.И., Иншаков А.П., Курбакова М.С., Гребенцов Г.С. Обоснование возможности диагностирования подшипникового узла турбокомпрессора по расходным характеристикам в среде MATLAB	31
Булатов С.Ю., Исупов А.Ю., Нечаев В.Н., Низовцев С.Л., Сергеев А.Г. Расчет производительности фрезерного измельчителя зерна	36
Пахомов А.И. О влиянии спектральной чистоты электромагнитного поля на результат обеззараживания зерна	41
Рудакова О.С., Солдатов А.О. Оценка эффективности цифровизации АПК на примере экосистемы «Россельхозбанка»	45

■ Выпуск 10

Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Голубев И.Г., Болотина М.Н. Мировые тенденции в области использования биодизельного топлива	2
Трактор Ростсельмаш 2375. Подумайте о весенних полевых работах сейчас	6
Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Лютый А.В., Трубицын Н.В. Совершенствование методики испытаний машин для уборки сена и соломы	8
Гольцянтин В.Я. Анализ технологических схем обмолота и сепарации современных зерноуборочных комбайнов	12
Федоренко В.Ф., Иванов А.Б. Применение алгоритмов машинного обучения для определения характеристики турбонаддува дизельных двигателей	16
Чавыкин Ю.И. Интерактивные базы данных для учета и анализа результатов НИОКР образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России	21
Лимаренко Н.В., Шемякин А.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Юхин И.А. Цифровой инструмент седиментационного анализа свиного бесподстилочного навоза	26
Балабанов В.И., Голубев И.Г., Добряков Д.В. Совершенствование технологического процесса фрикционного нанесения защитных покрытий	31
Петров Е.Б. Информационные технологии в управлении племенными ресурсами в животноводстве	35
Виноградов А.В., Виноградова А.В., Букреев А.В. Выбор технических средств для осуществления сезонного резервирования электроснабжения	38
Седова Н.В., Ерёмкин В.А., Тузов К.А., Ухалина О.В., Горячева А.В. Анализ достоверности и сопоставимости собираемых федеральными органами исполнительной власти данных о сельских территориях в России	43

■ Выпуск 11

Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В. Концептуальные аспекты государственной поддержки коммерциализации результатов ФНТП	2
Кормоуборочный комбайн Ростсельмаш F 2650: профессионал кормозаготовок	6
Ревенко В.Ю., Трубицын Н.В., Трубицын В.Н. Информационно-измерительная система для определения максимального давления движителей тракторной техники на почву	8
Подольская Е.Е. Новый метод определения глубины обработки почвы ..	11
Киреев И.М., Коваль З.М., Зимин Ф.А. Обоснование необходимости дополнительного воздействия на очаги многолетних сорняков при опрыскивании от вредителей посевов	14
Чавыкин Ю.И. Формирование автоматизированных интерактивных ресурсов сельхозмашин и оборудования, зарубежного опыта их использования и технического обслуживания	18
Уткин А.А., Малышкин А.В. Использование кондуктометрического метода при определении влажности тресты льна	22
Халиуллин Д.Т., Шогенов Ю.Х., Зиганшин Б.Г., Пополднеев Р.С., Гайфуллин И.Х. Усовершенствованный измельчитель кормов	28
Кузьмина Т.Н., Свиначев И.Ю., Третьякова О.Л., Скляр А.В. Анализ перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий	32
Дидмандзе О.Н., Сучков А.И., Девянин С.Н., Гузалов А.С., Бугаев А.В., Куриленко А.В. Экспериментальные исследования расхода картерных газов двигателя Д-243 с разной степенью износа цилиндропоршневой группы	36
Виноградов А.В., Виноградова А.В., Лансберг А.А., Конкин Д.В. Сокращение потерь электроэнергии трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ заменой одного трансформатора на два и применением ФЭУ ..	40
Королькова А.П., Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е., Горячева А.В. Опыт реализации подпрограммы ФНТП «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации»	45

Agros 2024 expo

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ АПК

Молочное и мясное животноводство | Племенное дело
Птицеводство | Свиноводство | Корма | Ветеринария
Полевое кормопроизводство | Кормозаготовка
Комбикормовая промышленность | Хранение зерна

24-26 ЯНВАРЯ | МОСКВА | КРОКУС ЭКСПО

ВЕДУЩИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И МИРОВЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ И ПОСТАВЩИКИ:

- СОВРЕМЕННАЯ ГЕНЕТИКА
- КОРМА, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ, ПРЕМИКСЫ
- ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ИНСТРУМЕНТЫ
- ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ

НАСЫЩЕННАЯ ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА – СВЫШЕ 350 ЛУЧШИХ СПИКЕРОВ:

- БОЛЕЕ 60 КОНФЕРЕНЦИЙ, СЕМИНАРОВ, КРУГЛЫХ СТОЛОВ
- ВСЕГДА АКТУАЛЬНЫЙ, ПОЛЕЗНЫЙ КОНТЕНТ БЕЗ РЕКЛАМЫ
- ВСЕРОССИЙСКИЕ СЪЕЗДЫ И СОВЕЩАНИЯ
- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ФОРУМ ФЕРМЕРОВ – ЗИМНЯЯ ТОЧКА
ПРИТЯЖЕНИЯ ФЕРМЕРСКОГО СООБЩЕСТВА



«Такие мероприятия очень важны. Я стараюсь принимать участие, когда темы заявляются серьезные. Не какие-то местечковые, а касающиеся нашей страны».

Дмитрий Матвеев, Президент ГК «Кабош»

СОВМЕСТНО С

Картофель и Овощи 2024 агротехэкспо

600+ КОМПАНИЙ
17000+ ПОСЕТИТЕЛЕЙ
60+ МЕРОПРИЯТИЙ
350+ СПИКЕРОВ



РЕКЛАМА

Генеральный
партнер выставки



Партнёр раздела "Ветеринарные препараты,
инструменты и оборудование"



Партнёр раздела
"Кормовые решения"



Организатор: ООО «Агрос Экспо»

Тел./WhatsApp: +7 (495) 128 29 59

E-Mail: agros@agros-expo.com



**ТАТ
АГРО
ЭКСПО
2024**

**VI специализированная
сельскохозяйственная
выставка достижений АПК
29-31 января**

**| ТЕХНИКА И ЗАПЧАСТИ
| ЖИВОТНОВОДСТВО
| ПИЩЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
| УПАКОВКА,
ПЕРЕРАБОТКА, ХРАНЕНИЕ**

**| РАСТЕНИЕВОДСТВО
| УСЛУГИ
| МАЛЫЕ ФОРМЫ
ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
| ЦИФРОВИЗАЦИЯ**

**БОЛЕЕ
370
КОМПАНИЙ**

**ПЛОЩАДЬ СВЫШЕ
30 000
МЕТРОВ²**

**БОЛЕЕ
11 000
ПОСЕТИТЕЛЕЙ**

+7 (843) 221-77-95 expo.racin@tatar.ru tatagroekspo.ru

