

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ



Москва 2019

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИИ**



Москва 2019

УДК 004.9:63(470)

ББК 32.81:4

Ц 75

Авторы:

А.Г. Архипов, директор (Департамент цифрового развития и управления государственными информационными ресурсами АПК Минсельхоза России);

С.Н. Косогор, врио директора (ФГБУ «Аналитический центр» Минсельхоза России);

О.А. Моторин, руководитель аналитического управления,
М.И. Горбачев, начальник отдела анализа технологий АПК аналитического управления,

Г.А. Суворов, ведущий специалист аналитического управления (ФГБУ «Центр агроаналитики» Минсельхоза России);

Е.В. Труфляк (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»)

Ответственные за выпуск:

О.А. Моторин, руководитель аналитического управления,
Г.В. Джинчарадзе, главный специалист аналитического управления (ФГБУ «Центр агроаналитики» Минсельхоза России)

Ц 75 **Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд.** – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

ISBN 978-5-7367-1495-7

Информационное издание отражает проблемы цифровой трансформации сельского хозяйства России, необходимость такой трансформации, цели и задачи мероприятий по цифровизации сельского хозяйства Российской Федерации. Приведены этапы цифровизации и индикаторы их выполнения. Представлен региональный взгляд на проблемы цифровизации, определены работы регионального уровня.

Предназначено для специалистов в области управления сельским хозяйством, федеральных, региональных и муниципальных органов управления, сотрудников сельскохозяйственных НИИ, работников агропредприятий, студентов агроузов.

Digital transformation of agriculture in Russia. – М.: Rosinformagrotekh, 2019. – 80 pp.

This informational publication reflects the problems of digital transformation of agriculture in Russia, the need for such a transformation, the goals and objectives of measures to digitize agriculture in the Russian Federation. The stages of digitalization and indicators of their implementation are described. The regional view on the problems of digitalization is presented and the work of the regional level is defined.

It is intended for specialists in the field of agricultural management of the Russian Federation, federal, regional and municipal authorities, employees of agricultural research institutes, employees of agricultural enterprises, and students of agricultural universities.

УДК 004.9:63(470)

ББК 32.81:4

ISBN 978-5-7367-1495-7

© Минсельхоз России, 2019

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И АББРЕВИАТУР

- АРМ** – автоматизированные рабочие места.
- АСЕАН** – (англ. Association of South East Asian Nations) – ассоциация государств Юго-Восточной Азии.
- БРИКС** – (англ. BRICS – сок ММ рашение от Brazil, Russia, India, China, South Africa) – группа из пяти стран: Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика.
- ВВП** – валовой внутренний продукт.
- ГСМ** – горюче-смазочные материалы.
- ЕАЭС** – Евразийский экономический союз.
- ЕИУП** – единое информационное управляющее пространство.
- ЕФИС ЗСН** – Единая федеральная информационная система земель сельскохозяйственного назначения.
- ЕЭК** – Евразийская экономическая комиссия.
- ИКТ** – информационно-коммуникационные технологии.
- ИТ** – информационные технологии.
- КНТП** – комплексный научно-технический проект.
- Метасистема** – широкая система, в которую входит исследуемая система как составная часть.
- НИИ** – научно-исследовательский институт.
- НТИ** – национальная технологическая инициатива.
- ОРЦ** – оптово-распределительный центр.
- СГИО СХ** – Система государственного информационного обеспечения сельского хозяйства.
- ФОИВ** – федеральные органы исполнительной власти.
- Big Data** – большие данные.
- KPI** – (англ. Key Performance Indicators) – ключевые показатели эффективности.
- LPWAN** – (англ. Low-power Wide-area Network) – энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия.
- NB-IoT** – (англ. Narrow Band Internet of Things) – стандарт сотовой связи для устройств телеметрии с низкими объемами обмена данными.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация сельского хозяйства необходима для повышения эффективности и устойчивости его функционирования путем кардинальных изменений качества управления как технологическими процессами, так и процессами принятия решений на всех уровнях иерархии, базирующихся на современных способах производства и дальнейшего использования информации о состоянии и прогнозировании возможных изменений управляемых элементов и подсистем, а также экономических условий в сельском хозяйстве.

Мировая практика и опыт успешных отечественных сельскохозяйственных производителей показывают, что применение современных цифровых технологий позволяет сформировать оптимальные почвенно-агротехнические и организационно-территориальные условия, обеспечивающие в течение всего жизненного цикла сельскохозяйственной продукции значительное повышение урожайности и производительности труда, снижение материальных затрат на ГСМ, электроэнергию, средства защиты растений, оплату труда и другие виды расходов, сохранение плодородия почв и защиту окружающей среды.

Однако отечественные производители сельскохозяйственной продукции и продовольствия вследствие длительного отсутствия условий для инвестиций и сложившегося на текущий момент времени низкого уровня обеспеченности современными информационными технологиями отстают от сельскохозяйственных производителей стран с развитым АПК в таких значимых показателях, как производительность труда, урожайность и др.

В России проведению процессов цифровизации сельского хозяйства как сферы производства и обращения, а также цифровизации процессов государственного управления сельским хозяйством как сферой экономики препятствуют следующие факторы:

- отсутствие единого подхода к стандартизации процессов, форм и форматов сбора, хранения и передачи полной и актуальной информации о землях сельхозназначения как основном средстве производ-

ства в сельском хозяйстве и объекте гражданского права, природных факторах, наличии ресурсной базы, рынка труда, капитала, задействованного в сельскохозяйственном производстве, о сфере сбыта продукции с учетом экспортно-импортной составляющей (далее – единый цифровой информационный ресурс по осуществлению процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства), что обуславливает невысокую степень информационного обмена и, как следствие, недостаточную степень координации при принятии решений органами государственной власти и местного самоуправления на всех уровнях, а также проблему полномасштабного использования территориально-отраслевого принципа для планирования и развития сельского хозяйства;

- высокий уровень дефицита на отраслевом рынке труда специалистов, способных эффективно работать с инновационными цифровыми технологиями;

- низкие стимулы для производства продукции с гарантированными потребительскими качествами в условиях отсутствия национальных и международных (ЕАЭС) информационных систем, обеспечивающих прослеживаемость продукции на всем пути – от сельскохозяйственных товаропроизводителей до прилавка магазина;

- высокая цена импортных разработок, зависимость от курсовых колебаний мировых валют и решений мировых лидеров о принятии санкций или иных торговых ограничений в условиях низкого уровня развития отечественного рынка цифровых технологий;

- отсутствие документов, регулирующих долгосрочное прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов страны в целом и земель, пригодных для сельскохозяйственного производства;

- отсутствие нормативно-правовой базы и практики межведомственного взаимодействия на региональном уровне;

- неполнота данных о постановке на кадастровый учёт всех земельных участков, используемых в сельскохозяйственном производстве;

- отсутствие национальных информационных систем и цифровых платформ, обеспечивающих производителей сельскохозяйственной продукцией и региональные органы исполнительной власти набо-

ром пространственных данных и картографических материалов, содержащих следующую информацию:

- достоверные сведения о происхождении продукции семеноводства и племенного животноводства, кормов, удобрений и средств защиты растений, что приводит к росту уровня контрафактной продукции и влечет за собой низкую урожайность, болезнь растений и преждевременную гибель животных;

- оперативные рекомендации о необходимости начала или прекращения процессов по обработке почвы, производству продукции растениеводства, уборке урожая, уходу за животными (отсутствие подобных рекомендаций приводит к несвоевременной уборке урожая, принятию мер по защите растений от вредителей, болезней и др.);

- итоговая сумма затрат на внедрение сквозных цифровых продуктов и технологий с учетом всех операций, дальнейшего обслуживания, затрат на персонал и др.;

- сведения об экономическом потенциале, реализуемом в результате внедрения комплексных сквозных цифровых продуктов и технологий;

- разграничение сельскохозяйственных земель по формам собственности и разрешённому использованию;

- наличие, состояние и использование мелиоративных систем;

- детализированные с точностью до 1:10 000 масштаба карты земли сельскохозяйственного назначения с указанием агроэкологического состояния почв (содержание гумуса, уровень кислотности, гранулометрический состав, водный и воздушный режимы, содержание комплекса NPK, загрязнённость, подверженность негативным антропогенным и природным воздействиям и т.д.);

- детализированные с точностью до 1:10 000 масштаба карты почвенных разностей, включающие в себя долговременные наблюдения, архивные данные, обязательные (с 5- и 15-летним периодом) базовые агрохимические, эколого-токсикологические, радиологические и почвенные обследования – как основу для научно обоснованных рекомендаций оперативного управления и стратегического планирования;

- отсутствие учебных программ по подготовке специалистов в области использования современных инновационных технологий для сбора и обработки информации о состоянии и использовании земель в АПК.

Решение проблем, препятствующих цифровизации сельского хозяйства, является частью общенациональной задачи комплексного развития сельских территорий, включающей в себя необходимость разработки (с учетом пространственного развития страны) схемы размещения и специализации агропромышленного производства, которая в качестве основы должна иметь многоуровневое интегрированное информационное пространство, основанное на современных цифровых технологиях. К таким проблемам относятся:

- **недостаточность финансовых средств для внедрения ИКТ у большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей.** Как уже отмечалось, в аграрной сфере сформировалась так называемая биполярная экономика, где на одном полюсе сосредоточены высоко rentабельные хозяйства, имеющие широкий доступ к эффективным технологиям, а на другом – хозяйства, работающие на грани окупаемости с использованием устаревших технологий;

- **дефицит квалифицированных кадров.** По данным Минсельхоза России, в нашей стране вдвое меньше IT-специалистов, работающих в сельском хозяйстве, чем в странах с традиционно развитой сферой АПК. Российскому аграрному сектору, по оценке экспертов, необходимо порядка 90 тыс. IT-специалистов;

- **недостаточное развитие в сельской местности цифровой инфраструктуры, особенно в «сельской глубинке».** В этой области происходят радикальные изменения, однако цифровое неравенство между городом и селом сохраняется;

- **несовершенство нормативно-правового регулирования освоения информационных технологий в АПК.** Вопросы развития системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства регулируются одноименной статьей 17 Федерального закона от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства», но статья требует доработки.

Во исполнение государственных мер поддержки сельхозпредприятий в Минсельхозе России работает Аналитический центр, который формирует портфель цифровых технологий и решений для сельского хозяйства, что позволяет эффективнее информировать аграриев о новых возможностях, технологиях и доступных практиках.

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТРАСЛИ/СФЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КОТОРУЮ ОХВАТЫВАЕТ ЦИФРОВИЗАЦИЯ

По площади сельскохозяйственных угодий Российская Федерация занимает третье место в мире, уступая США и Индии, а по уровню таких значимых показателей, как выработка продукции на одного работника, урожайность и другим показателям существенно отстает от стран с развитым сельским хозяйством.

Занятость в сельском и лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве в 2017 г. составила 4212 тыс. человек (5,8% занятых по всей экономике).

Валовая добавленная стоимость, созданная в сельском и лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, в текущих ценах 2017 г. составила 3694,7 млрд руб. (4,44% от ВВП).

Согласно Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г. в стране работало 36,1 тыс. сельскохозяйственных организаций, в том числе 7,6 тыс. – крупных, 24,3 тыс. – малых, 4,2 тыс. подсобных сельскохозяйственных предприятий и несельскохозяйственных организаций; 174,8 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей; 23,5 млн личных подсобных хозяйств и других индивидуальных хозяйств граждан, в том числе 15,1 млн – в сельских поселениях; 75,9 тыс. некоммерческих объединений граждан, в том числе 67,3 тыс. – садоводческих, 2,8 тыс. – огороднических и 5,8 тыс. – дачных [12].

Экспортная выручка в 2017 г. – 20,7 млрд долл. США.

Благодаря механизмам государственной поддержки АПК в рамках имеющегося финансирования в последние годы значительно увеличен объем средств, выделяемых на покупку сельскохозяйственной техники по льготным ценам (до 5,2 млрд руб.). Вместе с тем слабый экономический потенциал ведет к снижению инвестиций в основной капитал, экономия на приобретаемой технике снижает возможности подключения к платформам телеметрии и управления интернетом вещей. При этом должна быть обеспечена готовность выхода отече-

ственных сельхозпроизводителей на зарубежный рынок, особенно с продукцией высокой добавленной стоимости.

Отсутствие процессов, совместимых с высокими требованиями к производству, принятыми на рынках зарубежных стран, может привести к кризисным явлениям в подотраслях с высоким потенциалом и динамикой быстрого роста в молочном животноводстве, свиноводстве, птицеводстве, производстве сахара, масложировой промышленности по мере насыщения внутреннего рынка. Развитие сельского хозяйства в России в последние годы в условиях эмбарго на импорт ряда продуктов обозначило некоторые отраслевые проблемы, которые требуют решения, в том числе за счет внедрения цифровых технологий.

Сельское хозяйство России как составная часть агропромышленного комплекса должно получить возможность использования широкополосной, мобильной LPWAN-связи, информационных технологий (Big Data, искусственный интеллект, платформы управления), радиочастотных меток, контроллеров, датчиков, элементов управления отечественного приборостроения для существенного повышения эффективности.

Потенциал для модернизации отрасли огромен. Актуальность обеспечения продовольственной безопасности страны и развитие экспортного потенциала требуют превращения сельского хозяйства в высокотехнологичную отрасль, способную обеспечить продовольствием не только себя, но и многие страны мира. Необходимо создавать возможности для внедрения инновационных разработок, стимулировать принятие передовых управленческих решений, способных обеспечить население России качественными и безопасными продуктами.

По экспертной оценке, в течение сезона фермеру приходится в ограниченные промежутки времени принимать множество различных решений, напрямую влияющих на экономику производства.

Текущий уровень цифровизации отечественного сельского хозяйства вызывает серьезную обеспокоенность: недостаток научно-практических знаний по инновационным современным агротехнологиям, отсутствие глобального прогноза по ценам на сельхозпродукцию и должного количества информационных технических средств и тех-

ники, а также неразвитость системы логистики, хранения и доставки приводят к высоким издержкам производства. Лишь небольшое число сельскохозяйственных товаропроизводителей обладают финансовыми возможностями для закупки новой техники, использования ИТ-оборудования и платформ.

Указом Президента России от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» поставлена задача преобразования приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, включая сельское хозяйство, посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений [1].

Сельское хозяйство, по определению, обладает рядом особенностей, обуславливающих активное применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ):

1. Множественность факторов, определяющих результаты производственного процесса: природно-климатических, почвенных, биологических, экономических, социальных, причем большинство из них изменчивы во времени и пространстве, что обуславливает существенные управленческие издержки на уровне конкретного хозяйства.

2. Многочисленность и территориальная рассредоточенность хозяйствующих субъектов существенно усложняют управленческие решения.

3. Интенсивные и многосторонние межотраслевые связи сельского хозяйства с предприятиями АПК, многочисленность партнеров хозяйств-поставщиков ресурсов и покупателей продукции.

По оценке Минсельхоза России и экспертов, использование цифровых технологий в АПК позволяет повысить рентабельность сельхозпроизводства путем точечной оптимизации затрат и более эффективного распределения средств при комплексном подходе внедрение цифровой экономики, по расчётам, позволит снизить расходы не менее чем на четверть.

Вместе с тем затраты на ИКТ по разделу «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», по данным Росстата, в 2015 г. составили 4 млрд руб., или 0,34% всех ИКТ-инвестиций во все отрасли хозяйства, в 2017 г. – 0,85 млрд руб., или 0,2%. Это самый низкий показате-

тель по отраслям, что свидетельствует о недостаточной цифровизации отечественного сельского хозяйства и одновременно о том, что отрасль обладает наибольшим потенциалом для инвестиций в ИКТ.

Объем рынка информационных технологий в сельском хозяйстве стремительно развивается. Например, если в 2006 г. согласно Всероссийской сельскохозяйственной переписи (ВСХП) выход в сеть Интернет имело 12,9% сельскохозяйственных организаций, то в 2016 г. – 61,2%. За 10 лет охват интернетом сельскохозяйственных предприятий увеличился в 5 раз. Для сравнения: объем производства продукции сельхозтоваропроизводителей за этот срок увеличился в 1,75 раза.

Однако сохраняется неравномерность использования цифровых технологий по категориям хозяйств. По предварительным итогам ВСХП 2016 г., удельный вес малых сельхозорганизаций, для которых доступен интернет, составляет 55,4%, микропредприятий – 44,2, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей – 24, ЛПХ – 21,8% [12].

Выделяют семь основных направлений цифровой трансформации сельского хозяйства и научно-технологического развития в области «Цифрового сельского хозяйства», что предполагает внедрение в субъектах Российской Федерации не менее шести проектов полного инновационного комплексного научно-технического цикла сквозных цифровых систем: «Цифровые технологии в управлении АПК», «Цифровое землепользование», «Умное поле», «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма», основанных на современных конкурентоспособных отечественных технологиях, методах, алгоритмах.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Мероприятия по цифровизации сельского хозяйства России проводятся в целях:

- технологического прорыва в АПК и достижения значительного роста производительности труда на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях, использующих современные технологии автоматизации, компьютеризации на всех этапах производства и обработки сельскохозяйственной продукции;

- трансформации процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства и обеспечения эффективности и результативности решений на основе формирования с помощью современных цифровых технологий единого информационного пространства, обеспечивающего полноту и непротиворечивость информации в рамках государственного земельного мониторинга, земельного надзора, территориального планирования, учета федерального имущества, данных кадастрового учета и данных о зарегистрированных правах на земельные участки.

Работы следует вести в двух направлениях.

1. Цифровизация сельскохозяйственного производства.
2. Цифровизация процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства.

Способы цифровизации процессов государственного управления в сфере сельскохозяйственного производства включают в себя:

- формирование новых и трансформацию имеющихся информационных систем сбора информации в сфере сельского хозяйства (систем-источников данных) с целью формирования единого информационного цифрового пространства и вследствие этого формирование новых и трансформацию имеющихся бизнес-процессов производства и управления в сфере сельского хозяйства;

- обеспечение прозрачности, полноты, непротиворечивости данных в отношении всех элементов в системах производства и обращения сельхозпродукции и в системе государственного управления

сельскохозяйственной отрасли на основе контроля качества данных;

- создание аналитического слоя данных;
- «оцифровку» больших объемов неструктурированных данных с целью их размещения в информационных ресурсах.

Цифровизация процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства должна предполагать объединение информационных потоков данных из сферы производства и обращения и потоков данных из собственно процессов управленческого воздействия (решения, мониторинг, надзор и т.д.). Информационные потоки сбора данных, наложенные на сферу производства и обращения, могут быть структурированы на основе описания сферы производства и обращения в рамках цикла товарно-денежных отношений (средства производства (земли сельскохозяйственного назначения, включая процессы восстановления земель, в том числе мелиорацию, культуртехнические мероприятия), оборудование для производства и переработки сельскохозяйственной продукции, трудовые ресурсы (включая подготовку и переквалификацию кадров), капитал (включая инвестиции, систему бюджетных ассигнований, кредитование сельхозтоваропроизводителей), сфера обращения (логистика, сбыт сельхозпродукции).

Информационные потоки сбора данных, наложенные на сферу управления, могут быть структурированы на основе описания цикла цель-выработка и принятие решения-организация исполнения (управляющее воздействие) – контроль-корректировка решения (при необходимости).

Оборот информационных ресурсов должен охватывать цикл производства-потребления и цикл управления на всех уровнях,

система – предусматривать коммуникации-связи между элементами систем и их участниками (поставщиками информационного ресурса, потребителями информации, оператором единого информационного ресурса) по осуществлению процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства.

При разработке программного обеспечения, необходимого для создания единого цифрового информационного ресурса по осуществлению процессов государственного управления в сфере сельского

хозяйства, необходимо использовать современные технологии автоматизированных систем обработки данных, позволяющие обрабатывать значительные массивы неструктурированной информации (технологии типа «Big Data»), которые позволяли бы установить и реализовать требования к наличию в составе сведений первичных документов, созданных не в форме электронного документа, доступ к информации в виде так называемых витрин данных, обеспечивающих получение информации в режиме, близком к режиму онлайн (реализация личных кабинетов профильных отраслевых министерств и ведомств, организаций с целью доступа к этому ресурсу). Так как органы государственной власти владеют распределенными информационными ресурсами в рамках своей компетенции, возможно формирование так называемых информационных кластеров и «озер данных» («data lake»), имеющих большое значение для аналитической работы.

Результаты работ по цифровой трансформации сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений:

- формирование и постоянное пополнение Big Data об объектах сельскохозяйственных ресурсов (земля, сельскохозяйственные культуры, урожайность, сельскохозяйственные животные, сельскохозяйственная техника);
- вовлечение регионов России в процесс цифрового планирования сельскохозяйственного производства;
- вовлечение регионов России в процесс цифрового комплексного освоения территории, природо- и ресурсосберегающему ведению хозяйственной деятельности;
- снижение затрат на производство сельскохозяйственной продукции и продовольствия, оптимизацию землепользования, вовлечение неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в хозяйственный оборот;
- сокращение доли материальных затрат производителей сельскохозяйственной продукции в себестоимости единицы продукции;
- повышение производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях;
- рост инвестиций на покупку и внедрение цифровых техноло-

гий и цифровых продуктов, в том числе отечественного производства;

- увеличение количества «Умных ферм», внедривших и применяющих комплексные цифровые агрорешения;
- рост экспортной выручки к 2025 г. до 45 млрд долл.;
- повышение эффективности сельскохозяйственного производства;
- формирование новых наукоемких производств, вовлечение в сельскохозяйственное производство работников новых профессий;
- повышение доходов на селе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. К цели «Цифровизация сельскохозяйственного производства»:

- определить приоритетные сквозные цифровые технологии преимущественно на основе отечественных разработок для последующего внедрения в сельское хозяйство;
- обеспечить сельское хозяйство высококвалифицированными кадрами для внедрения цифровых технологий;
- создать системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированных рабочих мест (АРМ) и сформировать группы практических сервисов, в том числе «облачных» для установления и оптимизации структуры посевных площадей, системы севооборотов, обработки почвы, внесения удобрений, интегрированной защиты растений, семеноводства, защиты почв от эрозии, охраны окружающей среды;
- внедрить цифровые инструменты для использования информационных ресурсов, платформ и технологий, повышающих эффективность сельскохозяйственного производства;
- создать технологии и технические средства для автоматизации, роботизации и интеллектуального сельскохозяйственного производства;
- использовать финансово-регуляторные инструменты для сглаживания сезонных спадов и информационных инструментов управления наличием биржевых товаров на складах хранения (зерно, масло, сахар, сухое молоко и др.);
- повысить эффективность взаимодействия сельскохозяйственных товаропроизводителей между собой и государством с переходом

в цифровой формат путем интеграции информационных ресурсов и удобного, быстрого доступа к ним неограниченного авторизованного количества пользователей (электронное сопровождение сделок, технологии распределённого реестра, электронные складские расписки, акты приемки товара на переработку и др.);

- развить цифровую среду дистанционного аграрного образования и рынка профессионального агроконсультирования;

- повысить привлекательность работы в сельском хозяйстве, спрос на IT-специалистов в сельскохозяйственной отрасли, уровень доходов на селе;

- обеспечить участников сельхозпроизводства доступом к платформам макропрогнозирования спроса, управления сельхозтехникой, прогнозам погоды и средствам объективного контроля вегетации, инструментам планирования и управления производством с элементами Big Data и AI;

- создать тесную интеграцию процессов цифрового сельского хозяйства с платформами, разрабатываемыми при реализации цифровой экономики;

- обеспечить сельские территории высокоскоростной связью;

- создать технологии и платформы поддержки принятия решений сельхозтоваропроизводителями.

2. К цели «Цифровизация процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства»:

- создать личный кабинет сельхозтоваропроизводителя в сети Интернет с целью повышения информированности сельхозтоваропроизводителя о нормах государственного регулирования, государственной поддержке, отраслевых решениях;

- совершенствовать Единую федеральную информационную систему земель сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) и интегрировать ее с информационными ресурсами Росреестра, Роскосмоса, Рослесхоза и других организаций в целях получения достоверной, своевременной и полной информации о количестве, качестве, кадастровой оценке, местоположении и границах земельных участков сельскохозяйственного назначения, используемых и планируемых к использованию в АПК [11];

- развернуть распределенную сеть региональных информацион-

ных систем как основных поставщиков достоверной исходной информации на основе типовых инфраструктурных и программных решений с учетом региональных различий на основе федеральных стандартов по цифровому хранению и передаче данных. Разработать типовые методики по оценке земельных ресурсов, рекомендации сельхозтоваропроизводителям, а также стратегии развития;

- интегрировать аналитические цифровые инструменты и регуляторные решения в следующих целях:

- обеспечение (планирование) рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в целях устойчивого развития сельских территорий на основе зонирования территории по пригодности для использования в сельском хозяйстве;

- определение агропотенциала землепользования на основе оценки рисков хозяйственного использования средствами автоматизированного геомаркетинга и бизнес-планирования;

- проведение инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения, инвентаризации мелиорированных земель, используемых сельскохозяйственными организациями и гражданами в различных целях, выявление неиспользуемых и нерационально используемых земельных участков, используемых не по целевому назначению;

- оценка состояния и прогнозирования изменений плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения;

- создать сквозную платформу для оперативного и достоверного проведения контрольно-надзорных мероприятий в целях обеспечения охраны земель сельскохозяйственного назначения, изъятия их в случаях использования в несельскохозяйственных целях, нерационального и неэффективного использования, наличия фактов негативных антропогенных и природных воздействий;

- применять технологии цифрового анализа состояния использования земель при ведении государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения;

- разработать цифровые методы, технологии, технические средства, обеспечивающие оптимизацию сельскохозяйственного использования земель в целом, а также мониторинг полей, сбор цифровых данных о растениях, животных и полезных микроорганизмах, цифровые методы составления и обновления почвенных карт, методы

актуализации и использования селекционного и генетического материала. Выработать механизмы их приведения в единые процессы, создать каталоги, описание технологий, сервисы удаленного использования, стандартизацию данных;

- создать информационные технологии проектирования агропродовольственных систем разного масштаба (сельскохозяйственные организации, сельское хозяйство регионов и Российской Федерации в целом) с учетом новых возможностей, обеспечиваемых потенциалом цифровой платформы сельского хозяйства;

- разработать системы прогнозирования состояния агропродовольственных рынков, сопряженных с государственными информационными системами;

- определить инструментарий для оценки воздействия аграрной политики субъектов Российской Федерации;

- создать технологии, способствующие на основе наличия объективных цифровых данных о субъекте упрощению процессов кредитования и страхования сельскохозяйственного производства, снижению сроков предоставления государственных услуг (субсидии, дотации и др.) и упрощению документооборота;

- обеспечить разработку регулирующих норм для создания благоприятной среды развития информационных технологий в сельском хозяйстве.

Направления цифровизации:

- совершенствование: мер государственной поддержки производителя, нормативно-правовой базы освоения цифровых технологий, финансового и страхового секторов, инфраструктуры хранения и обработки, логистических цепочек сбыта сельскохозяйственной продукции, процессов надзора и контроля, подготовки и повышения квалификации кадров;

- развитие информационной инфраструктуры в сельской местности и обеспечение информационной безопасности;

- формирование исследовательских компетенций и технологических заделов.

Инструменты цифровой трансформации сельского хозяйства:

- формирование базового набора процессов и методологии цифрового сельского хозяйства в целях эффективного и оперативного использования имеющихся ресурсов для внедрения экономически

обоснованных наилучших доступных технологий и практик, повышающих рентабельность сельскохозяйственного производства, обеспечивающих возможность производства сельскохозяйственной продукции в сквозной цифровой среде «от поля до прилавка»;

- запуск платформы для производителей, способствующей формированию динамических сезонных КРІ управления растениеводством («Эффективный гектар») и животноводством («Эффективная голова»), позволяющей эффективно использовать имеющиеся у производителя ресурсы: мощности машинно-тракторного парка, кадры, показатели прибыли, рентабельность и затраты, себестоимость продукции по отраслям, прогнозы по сбыту, фьючерсы закупочных цен на продукцию внутри России и для экспорта продукции;

- разработка функциональных требований к отечественной аппаратуре дифференциального позиционирования по сигналам ГЛОНАСС/ГНСС для систем цифрового и «точного земледелия»;

- внедрение платформ объективного мониторинга и управления транспортной и логистической инфраструктурой в сельском хозяйстве;

- создание баз данных: технологий земледелия, техники и оборудования, почв и их свойств, культур и сортов, удобрений и средств защиты растений, болезней и вредителей, экономических моделей ведения сельскохозяйственного бизнеса и других данных, влияющих на результаты работы сельхозтоваропроизводителей;

- подготовка методик, алгоритмов и технологий управления «цифровым сельскохозяйственным предприятием»;

- разработка методов и алгоритмов прогнозирования состояния агроэкосистем для создания адаптивных технологических карт полевых работ и экономических моделей;

- создание систем и методов автоматизированного проектирования организации рационального использования и охраны земель сельскохозяйственного назначения;

- разработка технико-экономических моделей использования оборудования и агрегатов для различных условий землепользования;

- создание интеллектуальных систем поддержки принятия решений для сельскохозяйственных товаропроизводителей;

- создание инновационных хозяйств как площадок для отработки технологий и обучения;

- внедрение платформ «интернета вещей» для управления сельхозтехникой, теплицами, инструментами (потоками используемых материалов) повышения энергоэффективности производства, управления системами прослеживаемости и т.д.;
- обеспечение международной совместимости применяемых стандартов и протоколов с целью постепенного импортозамещения доминирующих на рынке сельскохозяйственного производства зарубежных технологий;
- обязательная локализация данных телеметрического контроля;
- создание матрицы цифровых решений для формирования почвенных дата-центров;
- применение технологий цифрового анализа структуры, состава и состояния почв, мониторинга посевов для повышения урожайности и предиктивного анализа урожая, вредителей и т.д.;
- разработка технических требований и внедрение отечественной аппаратуры дифференцированного внесения удобрений и химикатов для систем точного земледелия на основе цифровых почвенно-агрохимических карт, показывающих структуру почвенного покрова на каждом участке поля и уровень плодородия почв в масштабе 1:10000;
- создание матрицы цифровых решений формирования севооборотов для различных регионов России с учетом специфики производства и состояния земельных ресурсов, для производства качественной экологически безопасной продукции на основе лучших практик и с использованием современных научных разработок;
- апробация, анализ и внедрение цифровых технологий управления сберегающим земледелием (биологизация производства), применяемых на всех этапах/технологических операциях производства (прямой и полосовой посев, дифференцированное внесение удобрений, контролируемый проезд техники (СТФ), эффективная уборочная и послеуборочная логистика и т.д.);
- интеграция аналитических цифровых инструментов и регуляторных решений для борьбы с дальнотельем, чересполосицей, фрагментацией земель сельскохозяйственного назначения, контроль и мониторинг использования земельных ресурсов при помощи анализа больших данных;

- цифровизация животноводства и использование технологий «цифрового стада», внедрение процессов жизненного цикла и прослеживаемости для обеспечения высокого качества продукции животноводства, в том числе на экспорт («зеленые коридоры»);

- проведение работ по стандартизации протоколов обмена данными между информационными системами управления производством для роста конкуренции поставщиков цифровых решений с приоритетом для отечественных разработчиков программного обеспечения;

- развитие цифровых технологий в отечественной селекции и генетике (в том числе на основе технологии «блокчейн»), ускорение выведения и производства новых сортов растений и пород животных, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям регионов, с высоким потенциалом урожайности, устойчивости к болезням и вредителям, с созданием в регионах селекционно-семеноводческих центров;

- содействие разработке и внедрению в систему высшего и среднего профессионального образования новых образовательных программ и стандартов обучения по инновационным технологиям цифрового земледелия сельского хозяйства (применение прямого посева, технологии точного земледелия, биотехнологии и т.д.), в том числе курсы повышения квалификации кадров для АПК;

- создание сквозной платформы контроля процессов производства сельхозпродукции для обеспечения работы систем социального питания;

- формирование наборов данных и процедур для создания информационных систем торгов, закупок, управления экспортом и импортом продукции сельского хозяйства;

- интеграция информационных систем участников рынка и государства в распределенную и открытую «метасистему», обеспечивающую интеграцию баз знаний по инновационным технологиям для экологической и экономической эффективности сельского хозяйства по всем рабочим системам, включая системы прослеживаемости, данные по семенному и генетическому фонду, данные поставщиков удобрений и т.д.

В целях реализации мероприятий по цифровизации сельского хозяйства Минсельхозом России разрабатывается проект Концепции «Цифровое сельское хозяйство» (далее – Концепция).

Реализация Концепции будет способствовать развитию новой аграрной технологической политики Российской Федерации, росту производства в смежных отраслях (ИКТ, производство инновационной сельскохозяйственной техники, оборудования для точного земледелия, биологических препаратов (средства защиты растений, стимуляторы, удобрения), оптимизации использования минеральных удобрений и химических СЗР, сохранению почв как производственного ресурса, снижению воздействия на окружающую среду, развитию селекционно-семеноводческих центров, профессиональной службы аграрных консультантов, внедрению новых образовательных стандартов обучения в аграрных вузах и колледжах, а также на курсах повышения квалификации, оптимизации процессов жизненного цикла сельскохозяйственной отрасли за счет цифровизации.

Цифровизация в сельском хозяйстве предоставляет возможность создания сложных автоматизированных производственно-логистических цепочек, объединяющих розничные сети, оптовые торговые компании, логистику, сельхозпроизводителей и их поставщиков в единый процесс с адаптивным управлением. В свою очередь, цифровизация товарных потоков и производства делает возможным системное аккумулярование торговых партий для экспорта продукции АПК.

Сценарий цифровой трансформации отрасли/сферы деятельности

Сценарий цифровой трансформации предполагает системную, ускоренную цифровизацию сельскохозяйственного производства и интеграцию с направлениями национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Необходимо стимулировать внутреннее потребление, развитие экспорта продукции и построение платформ, обеспечивающих сквозные цифровые решения для формирования добавленной стоимости, конкурентоспособность российского бизнеса.

С учетом «горизонтального характера» трансформируемой отрасли в целом это обеспечит создание цепочек жизненного цикла производства и реализации продукции (рис. 1).

Страхование Банки Консультанты НИОКР Энергетика Телеком ИТ Data Science HR НИИ Регуляторы E-commerce



Рис. 1. Жизненный цикл (источник J'Son & Partners) [13]

В рамках мероприятий цифровизации на **первом этапе** (2019-2021 гг.) внедрения необходимо провести пилотирование методов стимуляции внедрения цифровых технологий сельхозтоваропроизводителями (взаимовыгодный обмен информацией и благами между участниками рынка и государством), сбор и анализ объективных данных от участников рынка, реинтеграцию и обогащение данных, необходимых для цифрового хозяйства, со стороны государственных источников информации.

Такие работы уже ведутся на прототипе платформы «Цифровое сельское хозяйство» с участием информационной системы Аналитического центра Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и других систем.

Вопросы разработки платформ интернета вещей для управления сельскохозяйственной техникой, оборудованием и других IT-инноваций, интеграция данных в системы корпоративного управления, разработка таких коммерческих приложений, как «Умное поле», рассматриваются с точки зрения обеспечения благоприятного режима создания высококонкурентной среды.

Совместно с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации необходимо сформировать и обеспечить процесс определения динамических показателей по отраслям сельского хозяйства. Нужно создать *Центр Технологической Компетенции* (далее – Центр), обеспечивающий недискриминационный доступ к реализации работ по цифровизации всем заинтересованным участникам агропромышленного рынка (рис. 2).

Ключевые задачи Центра – изучение эффективности применения цифровых технологий, координирование пилотных предприятий в регионах Российской Федерации. Центр должен быть оператором единого цифрового информационного ресурса по осуществлению процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства, вести открытый справочник доступных технологий и давать рекомендации хозяйствующим субъектам агропромышленного комплекса по производству, локализации, разработке и импортозамещению технологий, имеющих первостепенное значение.

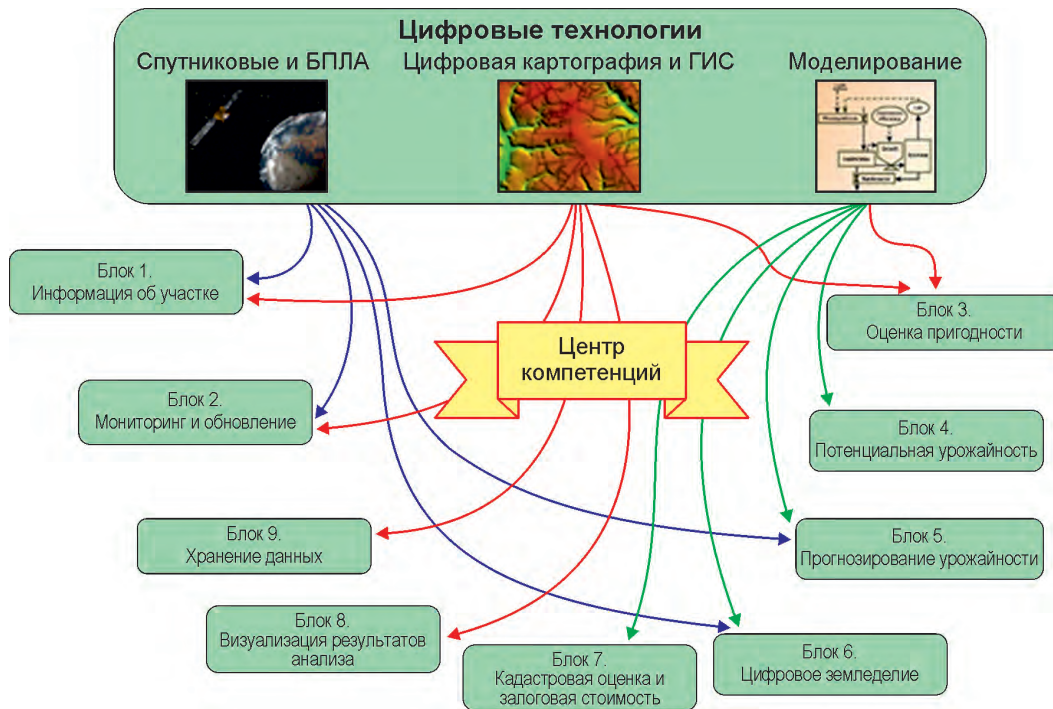


Рис. 2. Центр компетенций и система автоматизированного планирования и землеустроительного проектирования оптимального (адаптивно-ландшафтного) использования земель в сельском хозяйстве [составлено авторами]

Центр обеспечит:

- классификацию задач и выявление проблем в области внедрения интернета вещей, анализа больших данных, интеграции систем управления бизнесом и систем прослеживаемости других информационных систем, используемых в сельском хозяйстве;
- ранжирование задач по степени важности и выявление частных проблем, связанных с цифровизацией отрасли, включая нормативно-правовое регулирование;
- консолидацию мнений участников рынка, участие в подготовке проектов нормативных документов и их согласование с представителями органов государственной власти.

Центр будет проводить работу по взаимодействию с государственными и муниципальными органами власти по вопросам эксплуатации цифровых технологий и адаптации законодательства, а также координации с другими направлениями цифровой экономики, аналитические исследования, направленные на цифровое развитие АПК, анализ мировых тенденций, раскрытие экспортных возможностей и выработку рекомендаций по поддержке отечественных производителей цифровых решений для АПК.

На **первом этапе** необходимо подготовить функциональные и технические требования к созданию единого цифрового информационного ресурса по осуществлению процессов государственного управления в сфере сельского хозяйства, выбору разработчиков, решению вопросов финансирования.

Второй этап (2021-2024 гг.) будет затрагивать крупные и средние сельскохозяйственные производства. Произойдет масштабирование апробированных технологий субъектами, в том числе с использованием мер стимулирования, за счет смещения господдержки в пользу предприятий, внедряющих процессы и технологии цифровизации с использованием методов объективного контроля в производстве. Это, в свою очередь, позволит сельхозпроизводителям интегрироваться в мировое пространство, используя мировые стандарты соответствия требованиям качества и прослеживаемости продукции.

На данном этапе предусматривается проведение цифровизации технологий селекции, создания семенного фонда и генетического фонда производителей животноводства, применения геномной се-

лекции. На пилотных территориях будут созданы и апробированы интеллектуальные системы поддержки принятия решений для сельскохозяйственных предприятий и планирования землепользования. Необходимо сформировать цифровой план обеспечения продовольственной безопасности.

Кроме того, будут выстраиваться цифровые цепочки для поддержки логистики снабжения и сбыта продукции параллельно процессам цифровизации транспорта и логистики, обмена информацией, получаемой с транспортных средств, с операторами цифровых платформ, заинтересованными ФОИВ, создания цифровых логистических узлов.

Предусмотрены: формирование цифровой платформы для обеспечения социальным питанием на принципах государственно-частного партнерства; формирование и запуск технологических и организационных основ для дистанционного обучения и повышения квалификации работников АПК с доступом к самым передовым технологиями в области сельского хозяйства и переработки продукции.

Будет обеспечено содействие научным учреждениям Российской Федерации, консультирующим сельхозтоваропроизводителей по рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения.

На третьем этапе (2022-2024 гг.) необходимо создать сквозную систему информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства, оцифровать все циклы сельскохозяйственного производства, что обеспечит снижение себестоимости и повышение доступности продукции, в том числе за счет минимизации участия посредников в сбыте сельскохозяйственной продукции. Будут осуществлены цифровая фрагментация (разделение труда) и «уберизация» хозяйств (например, собственник крупного рогатого скота и молочного производства отвечает только за кормление, выгул и дойку, а поставку кормов, лекарств, убой, вывоз продукции осуществляют специализированные компании). Завершатся процессы интеграции информационного пространства в сфере сельскохозяйственного производства и обращения, государственного управления сельским хозяйством.

На всех этапах будут внедряться частные цифровые платформы управления производством, облачные системы управления ки-

берфизическими системами и интернетом вещей, прогностические платформы для информационного обеспечения решения отдельных производственных задач. Принципиальная особенность внедряемых цифровых платформ в сельском хозяйстве – их открытость и глубокая интеграция в метасистему, обеспечивающую поддержку жизненного цикла всей отрасли и контроль качества в рамках риск-ориентированного подхода на основе анализа данных и прогностических моделей. Прообразом метасистемы могут выступить существующие модели государственно-частного партнерства в области «Цифровое сельское хозяйство». Устанавливается разумный баланс между открытостью данных и конфиденциальностью данных сельхозтоваропроизводителей.

Цифровые технологии в управлении АПК включают в себя аналитические инструменты и базы данных.

1. Аналитические инструменты:

1.1. Экономико-математические модели, методики, программы для нормативной оценки земельных ресурсов и паспортов плодородия земельных участков, обеспечивающие достоверную регионализированную базу для всех остальных экономико-математических моделей.

1.2. Экономико-математическая модель анализа и прогнозирования основных агропродовольственных рынков.

1.3. Экономико-математическая модель оптимизации размещения сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности с учетом долговременных климатических изменений.

1.4. Модель частичного рыночного равновесия для анализа влияния аграрной политики на развитие сельского хозяйства, благосостояние потребителей, внешнюю торговлю продовольствием и сельскохозяйственным сырьем, расходы консолидированного бюджета.

2. Базы данных:

2.1. База данных годовой отчетности сельскохозяйственных организаций.

2.2. База данных годовой отчетности крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей.

2.3. База данных форм отчетности по реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и ре-

гулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

2.4. База данных форм отчетности органов управления АПК субъектов Российской Федерации.

2.5. База данных о состоянии продовольственных и ресурсных рынков (цены, балансы и другие параметры).

2.6. Базы данных результатов интеллектуальной деятельности НИИ аграрного профиля и сельскохозяйственных вузов.

2.7. Базы данных о состоянии агрохимических, эколого-токсикологических, радиологических и почвенных показателей плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения.

Результаты работ по направлению будут включать в себя:

1. Среднесрочные прогнозы состояния и развития основных агропродовольственных рынков.

2. Схему размещения сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности.

3. Оценку влияния различных вариантов аграрной политики на состояние сельского хозяйства, доходы потребителей, динамику внешней торговли продовольствием и сельскохозяйственным сырьем, расходы консолидированного бюджета.

4. Мониторинг состояния и тенденций развития исследований в области сельскохозяйственных наук.

5. Мониторинг состояния плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения для обеспечения достоверной информацией о состоянии почв для последующего принятия управленческих решений.

Целевые индикаторы и показатели:

1. Действующие модели:
анализа и прогнозирования основных агропродовольственных рынков;

оптимизации размещения сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности с учетом долговременных климатических изменений;

анализа влияния аграрной политики на развитие сельского хозяйства, благосостояние потребителей, внешнюю торговлю продовольствием и сельскохозяйственным сырьем.

2. Аналитический доклад о состоянии и тенденциях развития исследований в области сельскохозяйственных наук – ежегодно.

Цифровизация сельского хозяйства потребует обучения кадров, способных обслуживать технику и киберфизические устройства, имеющих специальное техническое образование (не путать с программистами).

В целом, в рамках цифровой трансформации должно создаваться множество информационных платформ, большинство из которых должны быть открытыми для участников. Это ускорит внедрение цифровизации, обеспечит конкуренцию между ИТ-компаниями и консалтинговыми агентствами, достоверность оборота данных в сельском хозяйстве.

«Цифровое землепользование»

Цели – создать и внедрить интеллектуальную систему управления, планирования и использования земель сельскохозяйственного назначения, функционирующую на основе цифровых, дистанционных, геоинформационных технологий и методов компьютерного моделирования.

Реализация:

- создание сквозной платформы контроля процессов охраны земель сельскохозяйственного назначения:

- по консолидации земельных участков сельскохозяйственного назначения, ликвидации чересполосицы, вклиниваний, дальнотельных; определению границ земельных участков, используемых сельскохозяйственными организациями на различном праве (собственности, аренды, бессрочного пользования);

- по межеванию земельных участков при выделении земельных долей;

- по перераспределению земель сельскохозяйственного назначения, реорганизации или ликвидации сельскохозяйственных организаций;

- по организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления

сельскохозяйственного производства, организации территории оленьих пастбищ и других территорий в районах Севера, Сибири и Дальнего Востока;

- по разработке мероприятий по улучшению сельскохозяйственных угодий, освоению новых земель, восстановлению и консервации сельскохозяйственных угодий, рекультивации нарушенных земель, защите земель сельскохозяйственного назначения от эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражения и других негативных воздействий;

- по определению сельскохозяйственных регламентов и правил землепользования;

- по созданию единой земельно-информационной системы хозяйств по всем полям и рабочим участкам;

- создание сети центров компетенции по внедрению адаптивно-ландшафтных систем землепользования, систем ведения хозяйства, земледелия, агротехнологий, в том числе на основе учреждений, подведомственных Минсельхозу России.

Задачи:

- разработка и эксплуатация цифровой информационно-справочной системы, содержащей нормативные правовые акты, регулирующие правовые отношения;

- создание системы автоматизированного планирования оптимального использования земель в сельском хозяйстве, включающей в себя блоки:

- сбора, актуализации и хранения данных о состоянии земель сельскохозяйственного назначения;

- мониторинга состояния и использования земель;

- многоцелевой оценки пригодности земель и моделирования потенциальной урожайности;

- планирования и организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения и их охраны;

- прогнозирования и планирования урожайности сельскохозяйственных культур с учетом рационального землепользования и землеустройства;

– планирования размещения сельскохозяйственных угодий и посевов отдельных культур, проектирования цифровых адаптивно-ландшафтных систем землепользования, земледелия и агротехнологий;

– территориального планирования развития АПК на федеральном, региональном и муниципальном уровнях (включая земли неразграниченной собственности) на основе зонирования сельских территорий, включая разработку сельскохозяйственных регламентов по использованию земель сельскохозяйственного назначения;

– формирования реестров и паспортов земель, используемых сельскохозяйственными организациями и гражданами для ведения сельскохозяйственного производства или пригодных для вовлечения в сельскохозяйственный оборот (разработка матрицы, заполнение и актуализация данных), что позволит повысить эффективность распределения субсидий, осуществлять привлечение финансовых средств под залог земли, планировать инвестиции и др.; реестров особо ценных сельскохозяйственных угодий и других земель сельскохозяйственного назначения с особым правовым статусом;

– результатов проведения инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения по видам (по угодьям, площадям, принадлежности, качественному и мелиоративному состоянию и др.);

– сведений о земельных участках сельскохозяйственного назначения, доступных к использованию, и о проведении торгов на электронной торговой площадке;

– управления и распоряжения земельными долями, включая публикации о проведении общих собраний участников долевой собственности.

Целевые индикаторы:

- доля землепользователей, внедривших использование интеллектуальной цифровой системы планирования и оптимизации агроландшафтов, – до 50% в 2024 г.;

- повышение доходности сельскохозяйственных производителей – до 50% рентабельности;

- количество полностью оцифрованного планово-картографического материала в пилотных регионах – до 100% к 2024 г.;

- проведение разграничения сельскохозяйственных земель по формам собственности – до 100% к 2024 г.;
- вовлечение в активный хозяйственный оборот земель сельскохозяйственного назначения из выявленных – до 90% из выявленных на текущий год;
- доля хозяйств:
 - в которых была проведена инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения в пилотных регионах – до 100% к 2024 г.;
 - имеющих паспорта поля (рабочего участка) – до 80% от числа хозяйств в пилотных регионах;
 - в пилотных регионах, в которых проведено зонирование сельскохозяйственных земель, – до 100% к 2024 г.;
 - поставленных на кадастровый учёт – до 100% к 2024 г.

«Умное поле»

Цель – обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции растениеводства за счет внедрения цифровых технологий сбора, обработки и использования массива данных о состоянии почв, растений и окружающей среды.

Реализация:

- создание и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий по направлениям:
 - мониторинг полевых угодий и посевов сверхвысокой детализации (Big Data);
 - разработка алгоритмов принятия управленческих решений сельхозпроизводства на основе обработки Big Data;
 - робототехнические средства снижения лимитирующих факторов продуктивности полевого растениеводства;
 - развитие и освоение технологий точного земледелия, в том числе разработка методов оценки и планирования урожайности сельскохозяйственных культур на основе многофакторного анализа геопространственной информации в разрезе полей севооборотов с учетом их внутривидовой организации и разделения на отдельно обрабатываемые агротехнически и технологически однородные рабочие участки.

Задачи:

- формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания цифровых технологий мониторинга и управления производственными процессами полевого растениеводства на основе цифровых технологий и обработки Big Data с использованием научной теории продуктивности для получения продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса;
- разработка средств сбора, анализа и передачи данных о состоянии почв, растений и окружающей среде сверхвысокой детализации с применением облачных технологий и технологий интернета вещей;
- создание алгоритмов обработки Big Data, мониторинга состояния почв, растений и окружающей среды на основе научной теории продуктивности для формирования управленческих решений;
- разработка роботизированных технологий, обеспечивающих снижение воздействия лимитирующих факторов на продуктивность растений;
- подготовка цифровой топографо-геодезической подосновы для выполнения работ в требуемых масштабах (обзорная – М 1:10000) для внутриполевой организации территории – М 1:5000, проектирования гидротехнических противоэрозионных мероприятий – М 1:2000, М 1:1000, осуществления процессов точного земледелия – в масштабах, установленных соответствующими требованиями);
- создание новой цифровой модели рельефа на территории всех севооборотов, полей и рабочих участков с сечением рельефа, установленным для решения всех необходимых задач;
- актуализация данных почвенных, геоботанических, агрохимических, почвенно-эрозионных, землеустроительных и других видов обследований;
- составление карты: агроландшафтной (агропроизводственной) типизации земель; крутизны, формы, экспозиции, длины склонов, категорий потенциальной опасности проявления эрозии, удаленности пахотных земель от хозяйственных центров;

- проектирование новых сельскохозяйственных полей и корректировка существующих, размещение полевых дорог и лесополос;
- корректировка севооборотов с учетом уточненных данных о возделывании сельскохозяйственных культур;
- разработка плана перехода к запроектированным севооборотам в разрезе отдельных полей;
- составление экспликации полей и рабочих участков по площади, ведомости контуров пашни, реестра особо ценных земельных участков, ведомости мелиорированных земель, реестра консервируемых земельных участков;
- разработка по каждому полю севооборота меры по поддержанию положительного баланса гумуса, определение мероприятий по ликвидации повышенной кислотности, солонцеватости и засоленности полей, ликвидации очагов повышенного увлажнения, разработка системы удобрений, обработки почв, технологии возделывания культур, защиты посевов от вредителей и болезней;
- определение по рабочим участкам: норм высева семян, внесения органических и минеральных удобрений, ядохимикатов, расхода горюче-смазочных материалов, трудозатрат и другие показатели с учетом производительных и территориальных свойств земель;
- разработка системы агротехнических противоэрозионных мероприятий по полям севооборотов (водорегулирующие, водоудерживающие, водопоглощающие и др.), определение участков заложения водоподводящих ложбин и консервируемых участков, проектирование (при необходимости) полосно-контурного размещения полей и посевов, распылителей стоков вдоль границ полей и рабочих участков и других гидротехнических противоэрозионных мероприятий на пашне и других сельскохозяйственных угодьях;
- расчет планируемой урожайности всех сельскохозяйственных культур по каждому рабочему участку, полю, севообороту, хозяйству в целом с учетом их дифференцированного размещения на территории, применяемых технологий возделывания культур с введением поправок на погодные условия;
- расчет экономической эффективности производства (стоимость валовой продукции, суммы прибыли и возможных убытков, вы-

ручка от продажи товаров, работ и услуг, уровень рентабельности производства с учетом и без учета субсидий, себестоимость реализованной сельскохозяйственной продукции) в целом по хозяйству и каждой культуре (урожайность, производственная себестоимость, выручка от реализации, прибыль от реализации, уровень рентабельности от реализации и др.);

- объединение всех качественных и количественных характеристик полей и рабочих участков.

Целевые индикаторы:

- покрытие сетью передачи данных для обеспечения сбора Big Data и технологий интернета вещей в полевом растениеводстве (%);

- площадь, обеспеченная цифровыми средствами сбора данных о состоянии почв, растений и окружающей среды (га);

- эффективность принятия управленческих решений на основе обработки Big Data;

- площади и число хозяйств, освоивших технологии точного земледелия.

Ожидаемые результаты:

- повышение точности оценки и прогноза урожайности сельскохозяйственных культур с вероятностью 95% и выше;

- увеличение урожайности на 25-30% путем оптимизации размещения посевов на более пригодных земельных участках, а также внедрения средств снижения влияния лимитирующих факторов продуктивности растений;

- снижение производственных затрат на возделывание культур до 15-20% за счет учета технологических свойств и местоположения земельных участков;

- привязка технологии возделывания сельскохозяйственных культур к конкретным участкам пахотных земель;

- внедрение системы противоэрозионных и природоохранных мероприятий в границах полей;

- развитие глобального покрытия сельскохозяйственных территорий Российской Федерации сетевой связью с учетом специфики полевого растениеводства;

- разработка и внедрение роботизированных технологий в полевое растениеводство.

«Умный сад»

Цель – разработка интеллектуальной технической системы, осуществляющей в автоматическом режиме анализ информации о состоянии агробиоценоза сада, принятие управленческих решений и их реализацию роботизированными техническими средствами.

Задачи:

- разработка цифровых систем для сбора и анализа данных о состоянии почв, растений и окружающей среды с применением облачных технологий, и технологий интернета вещей;
- создание информационной системы и технических средств для мониторинга и оперативного получения данных об изменениях состояния сада и окружающей среды (датчики контроля параметров агробиосистемы, метеостанции, пробоотборники, беспилотные летательные аппараты и других);
- проектирование унифицированных средств передачи данных с учетом специфики садоводства;
- создание системного программного обеспечения, позволяющего автоматически управлять сбором и анализом информации с датчиков, осуществлять её анализ систематизацию, принятие решений по управлению технологическими процессами и осуществлять обратную связь с техническими средствами для реализации управляющих воздействий;
- разработка машинных технологий с применением роботизированных (в том числе беспилотных) технических средств для реализации управляющих воздействий в системе «Умный сад» в автоматическом режиме.

Целевые индикаторы:

- оцифровка и внесение в единую геоинформационную систему не менее 90% площадей сельскохозяйственных садовых многолетних насаждений;
- обеспечение средствами сбора данных о состоянии почв, растений и окружающей среды не менее 70% площадей промышленных садов;

- покрытие сетью передачи данных для обеспечения сбора Big Data и технологий интернета вещей в плодоводстве не менее 50% площадей промышленных садов;
- оснащение системами мониторинга и включение в единую геоинформационную систему не менее 70% мобильных технических средств;
- роботизация и работа в полностью автономном режиме без участия человека не менее 20% технических средств.

Ожидаемые результаты:

- повышение качества выполнения технологических процессов и, как следствие, – урожайности плодовых культур (на 20-30%) и качества продукции;
- сокращение затрат на 30-40% путём оптимального использования расходных материалов;
- снижение «человеческого фактора», минимизация вредного воздействия химических препаратов на окружающую природную среду.
- разработка и внедрение роботизированных технологий в садоводство, переход к интеллектуальному управлению продуктивностью растений.

«Умная теплица»

Одним из ключевых направлений являются создание и практическое применение совокупности программно-аппаратных решений и роботизированных интеллектуальных технологий выращивания сельскохозяйственных растений в закрытых системах «Умная теплица», позволяющих снизить издержки производства и повысить производительность работ. Практическое применение указанных технологий позволяет комплексно решать целый ряд имеющихся и новых задач обработки больших массивов данных в цифровой экономике и способствовать преодолению большинства технологических барьеров.

Обеспечение стабильного роста производства продукции растениеводства в защищенном грунте, получение высококонкурентных субстратов и удобрений, отечественных инновационных систем (микроклимат, освещение, эффективное энергоснабжение, универсальный модуль, питание, автономность и др.) для закрытого грунта.

«Умная теплица» позволит улучшить качество продукции и увеличить питательную ценность овощей.

Цель – разработка современной комплексной технологии «Умная теплица», базирующейся на применении интернета вещей, для производства продуктов питания.

Задачи:

- создание и внедрение технологий с использованием Big Data и нейронных сетей, автономного производства (без присутствия оператора), оптимального микроклимата, энергоэффективности и энергоомобильности в системе «Умная теплица»;

- разработка автоматизированных систем сбора, анализа данных, а также удаленного управления теплицами с применением беспроводных сенсоров, микроэлектронных комплексов с цифровым форматом обработки и передачи сигналов;

- проектирование беспроводных платформ для сбора, передачи, обработки и визуализации данных с промышленных устройств интернета вещей для тепличного хозяйства;

- разработка методов и алгоритмов анализа Big Data для интеллектуального управления теплицами, мониторинга и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в тепличном хозяйстве;

- повышение квалификации сельхозтоваропроизводителей, создание центра возможностей для стартапов в области технологий интернета вещей и «Умная теплица» для сельского хозяйства;

- формирование условий для развития научной и научно-технической деятельности, получения результатов, необходимых для создания технологий, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса, в частности технологий выращивания растений в защищенном грунте.

Целевые индикаторы:

- увеличение количества овощей, выращенных в защищенном грунте на объектах «Умная теплица», к 2023 г. на 45%;

- достижение рентабельности продукции, выращенной по технологии «Умная теплица», – более 45%.

- получение не менее 20 результатов интеллектуальной деятельности (патентные заявки, поданные по результатам исследований и разработок);

- проведение не менее трех мероприятий в год по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки.

Ожидаемые результаты:

- снижение издержек производства продуктов питания в закрытых системах с применением технологии «Умная теплица» более чем на 15% относительно аналогов без применения технологий;

- количество объектов, переоснащенных с применением элементов «Умная теплица», либо спроектированных по технологии «Умная теплица» – более 500 шт. на год окончания проекта;

- снижение уровня импортозависимости при производстве овощей за счет внедрения «Умных теплиц» более чем на 70%.

«Умная ферма»

Прогноз развития рынка сельскохозяйственных роботов в 2017-2026 гг. показал, что объем рынка роботизации молочных ферм в 2023 г. достигнет 504 млрд руб. По оценке, объем мирового рынка доильных роботов в настоящее время составляет порядка 120 млрд руб. [13].

В свиноводстве и птицеводстве активно применяются элементы цифрового сельского хозяйства (умные системы управления световым режимом, микроклиматом, кормлением, навозоудалением, введением ветеринарных препаратов, автоматизированные системы контроля и учета суточных привесов и т.д.), которые необходимо тиражировать и применять в других подотраслях животноводства.

Необходимо развивать хозяйства с автоматизированными системами управления, параметры которых изменяются в зависимости от микроклимата и состояния животных на фермах.

Цель – разработка технико-технологических решений по созданию ферм нового поколения на основе интеллектуальных цифровых технологий.

Реализация: создание и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий по направлению «Умная ферма», производство комплекса роботизированных машин для фермерских хозяйств

с привязным и беспривязным содержанием животных, разработка современных систем защиты животных; внедрение комплекса датчиков для контроля физиологического состояния животного.

Задачи:

- создание цифровых технологий, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного животноводческого комплекса;

- привлечение инвестиций;

- уделение особого внимания таким подотраслям, как овцеводство, табунное коневодство, оленеводство и мараловодство, из-за их низкого «цифрового» развития;

- создание и внедрение технологий повышения молочной продуктивности животных до 13 тыс. л/год;

- снижение уровня заболеваемости коров маститом и, следовательно, снижение затрат на антибиотики; создание и внедрение технологий автономного производства (без присутствия оператора), энергоэффективность и энергоёмкость в «Умной ферме»;

- создание безопасных и качественных продуктов питания.

Целевые индикаторы:

- снижение уровня заболеваемости животных маститом на 70%;

- повышение качества молочной продукции;

- рентабельность продукции, произведенной по технологии «Умная ферма», – более 40%;

- на базе цифровых систем идентификации и датчиков физиологического состояния животных будут созданы базы данных и основные технологии мониторинга поголовья крупного рогатого скота, совместимые с отечественными системами типа «Селэкс» в виде:

автоматизированных технологий и оборудования для проведения бонитировочных работ с обработкой и предоставлением данных в электронном виде;

комплекса датчиков и программно-аппаратных средств для оценки физиологического состояния и лечения животных;

приборов для автоматизированного контроля качества молока в потоке на доильных установках (белок, жир, соматика и др.);

приборов и оборудования для определения соотношения жировой, мышечной и костной ткани на основе биоэлектрического импедансного метода;

технологий и оборудования бесконтактного дистанционного контроля поведения животных;

- создание интеллектуальных цифровых систем управления производством, что предусматривает разработку и внедрение:

автоматизированной централизованной системы управления «Умная ферма»;

автоматизированных подсистем управления кормопроизводством, воспроизводством стада и зооветеринарным обслуживанием животных и др.;

локальных цифровых подсистем управления технологическими процессами (доение, кормление, микроклимат, навозоудаление и др.);

автоматизированных рабочих мест (АРМ) ведущих специалистов (ветврач, зоотехник, инженер);

информационно-аналитических блоков по оценке качества продукции;

- разработка и внедрение автоматизированных инновационных машинных технологий и технических средств, в том числе:

автоматизированная технология оценки качества и состава кормов, позволяющая организовать уборку кормов в оптимальные сроки, корректировать рацион кормосмесей;

автоматизированная биокаталитическая технология приготовления фуражного зерна на основе высокоградиентного механического и ферментативного воздействия, позволяющая в 1,5-2 раза повысить усвояемость по сравнению с традиционными технологиями;

роботизированные средства для приготовления и раздачи кормосмесей с возможностью дозирования высокоэнергетических компонентов различным половозрастным группам, создания комфортных условий для содержания животных;

автоматизированные и роботизированные доильные модули с мониторингом качества молока и физиологического состояния животных для технического переоснащения существующих доильных залов и использования в системах добровольного доения – обеспечивают снижение заболеваемости коров маститом на 25-30%, отде-

ление аномального молока в потоке, повышают сроки хозяйственного использования животных до 4-5 лактаций, снижение стоимости в 5-6 раз по сравнению с импортными аналогами;

автоматизированные доильные аппараты для линейных доильных установок с молокопроводом.

Ожидаемые условия партнёрства бизнеса и государства

Цифровое сельское хозяйство, согласно мировому рейтингу потенциального позитивного эффекта глобальных технологий, занимает первое место в мире. Цифровизация сельского хозяйства России потребует активизации инвестиций в компании агропромышленного комплекса.

Существенная часть цифровизации процессов реализуема только с привлечением внебюджетного финансирования.

Первый и вторые этапы будут реализованы в том числе за счет привлечения инвестиций со стороны частных и институциональных инвесторов. В целом России предстоит пройти этап привлечения инвестиций в цифровые технологии сельского хозяйства по аналогии с США (2010-2012), Европой и Азией (активное привлечение инвестиций происходит в настоящее время). На третьем этапе участники рабочей группы прогнозируют активную фазу слияний и поглощений участников цифрового рынка в сельском хозяйстве.

Основные инвестиции по развертыванию и сопровождению технологического оборудования для цифрового сельского хозяйства (в том числе в период реализации пилотных проектов) будут возложены на бизнес. Роль бизнеса заключается во внедрении надежных, доступных, безопасных и экономически эффективных коммуникаций, вычислительных мощностей, информационных систем и сервисов, цифровых платформ, созданных с приоритетным использованием отечественных технологий, способствующих развитию сельскохозяйственного производства.

Роль государства при развитии цифрового сельского хозяйства возрастет благодаря предоставлению благоприятных фискальных и регуляторных режимов, а также в части создания «тяжелой» инфраструктуры, требующей максимально больших вложений:

- обеспечение льготной ставки банковского кредитования и страхования;
- обеспечение доступа к данным спутникового зондирования в режиме онлайн;
- непосредственное участие государства в решении международных вопросов, связанных с увеличением объема экспортной продукции;
- формирование методологии планирования, прогнозирования, мониторинга и отчетности;
- обеспечение эффективными проектами, доступными для масштабирования в регионах Российской Федерации, например формирование продовольственной корзины с использованием цифровых прослеживаемых цепочек производства продуктов;
- создание системы образовательных программ, обеспечивающих переобучение специалистов, формирование компетентных кадров для цифрового сельского хозяйства;
- стимулирование сельскохозяйственных производителей на внедрение цифровых технологий через государственную поддержку;
- оказание содействия телекоммуникационным компаниям в расширении зоны покрытия связью на сельскохозяйственных землях;
- максимальное внедрение электронного документооборота, отчетности, автоматизация государственных услуг и системы принятия решений.

Цифровизация сельского хозяйства интегрируется со следующими направлениями национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»:

- «Информационная инфраструктура» в части развития сетей широкополосного доступа, развития 5G. Особую важность представляют сегменты развития сетей NB-IOT и LPWAN для обеспечения телеметрической инфраструктуры как одного из основных технологических элементов киберфизических систем;
- «Нормативное регулирование цифровой среды» в части развития стандартов интернета вещей и государственно-частного партнерства;

- «Кадры для цифровой экономики» в части стимулирования развития наукоемких инициатив в области больших данных, искусственного интеллекта, робототехники и сенсорики в области АПК.

На основе данного документа в дальнейшем будет разработана концепция комплексной научно-технической программы (КНТП), которая должна состоять из двух частей. В первую должны входить задачи создания общефедеральных и региональных систем, а также сквозных технологий цифрового АПК, в том числе создание цифровой инфраструктуры АПК (обеспечение сельхозпроизводителей точками доступа в интернет, создание геоинформационных систем федерального и регионального уровня, создание центров сбора, обработки и накопления актуальной информации о сельхозпроизводстве, создание унифицированных цифровых платформ и общедоступных сервисов поддержки принятия решений сельхозпроизводителем и т.п.). Вторая часть должна включать в себя решение проблем по конкретным направлениям («Умное поле», «Умная ферма» и т.д.) на основе и с учетом инфраструктуры и сквозных технологий АПК, создаваемых в первой части КНТП.

КНТП должна также включать в себя и создание системы подготовки кадров для цифрового АПК в крупных образовательных центрах по широкому спектру специальностей.

Возможности для международной кооперации (приоритет – ЕАЭС)

В рамках ЕАЭС действует рабочая группа по выполнению плана мероприятий, предусмотренных Основными направлениями по развитию механизма «единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности государств-членов ЕАЭС. В состав рабочей группы входят тематические блоки: «Электронная таможня», «Оплата и платежи, электронная коммерция», «Транспорт и логистика», «Информационные технологии».

Мероприятия по цифровизации сельского хозяйства дополняют планы развития международной кооперации в рамках ЕАЭС.

Цифровизация АПК как российского, так и АПК стран-участниц ЕАЭС позволит не только усилить кооперацию по АПК в рамках

ЕАЭС, но и успешно вести и осуществлять согласованную политику в части экспорта продукции АПК в зарубежные страны, реализации интеграционных систем прослеживаемости продуктов растениеводства и животноводства и единых стандартов качества продукции.

Разработка мероприятий по цифровизации сельского хозяйства будет способствовать ускорению гармонизации законодательства государственных в этой области и позволит эффективно использовать средства государственной поддержки сельского хозяйства стран-участниц.

Возможность сотрудничества со странами, не входящими в ЕЭК (ЕАЭС), БРИКС, АСЕАН, в части изучения инициатив по созданию единого цифрового рынка Европы

С учетом масштабов и диверсификации сельского хозяйства в России реализация мероприятий по цифровизации сельского хозяйства позволит полностью обеспечить собственные внутренние потребности и международные рынки экологически безопасной качественной продукцией.

В целях реализации мероприятий по цифровизации сельского хозяйства Минсельхозом России создан проект Концепции «Цифровое сельское хозяйство», включающий в себя меры поддержки реализации в 2019-2020 годах комплексных научно-технических проектов «Цифровое землепользование», «Цифровые технологии в управлении АПК», а также сети пилотных региональных бизнес-ориентированных проектов адаптивно-ландшафтного земледелия и агротехнологий». Данная Концепция разработана во исполнение:

- Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Указа Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТНОЙ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Общая информация

В Российской Федерации многие сельхозтоваропроизводители осуществляют внедрение цифровых продуктов и решений как зарубежных, так и отечественных, а также предлагают собственные решения. Интеграция подобных решений в отечественном сельском хозяйстве развита недостаточно.

Наиболее распространены решения, относящиеся к категории «Управление агропредприятием (ERP-системы)», однако многие проекты существует лишь в виде пилотных. Лидером в этой области выступает отечественная компания 1С.

На рынке решения 1С представлены большим количеством компаний-интеграторов, которые оказывают услуги по интеграции программных продуктов 1С в совокупности с собственными доработками под требования заказчика или сторонним ПО. Этот фактор создает затруднения в определении принадлежности конечного решения к отечественному или иностранному с точки зрения первичного поставщика ПО.

Особенно активно развиваются системы точного земледелия. Активность разработок в сфере таких решений по странам следующая: на первом месте с большим отрывом находятся США, второе занимают Германия и Япония, на третьем – Китай, к которому можно приравнять Францию и Нидерланды. Россия, к сожалению, имеет низкую патентную активность в области точного земледелия.

Лидерами в области производства роботизированной техники для точного земледелия являются США, Нидерланды и Япония. По прогнозам НАУРР, Tractica, CNH, производство такой техники в 2018 г. должно увеличиться в 2,5 раза – до 13 тыс. шт. и к 2020 г. достигнуть порядка 40 тыс. шт.

По данным Центра прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития АПК, в 2017 г. по количеству хозяйств, ис-

пользующих элементы точного земледелия лидируют следующие субъекты России: Липецкая (812), Орловская (108) и Самарская (75) области; точного животноводства – Липецкая (51), Ленинградская (46), Костромская (24). Всего точное земледелие и животноводство применяется более чем в 40 регионах России.

В России в основном используются машины для точного земледелия иностранных производителей, например «John Deere». Это также является следствием низкой патентной активности России в области технологий точного земледелия на фоне мировых лидеров (рис. 3).

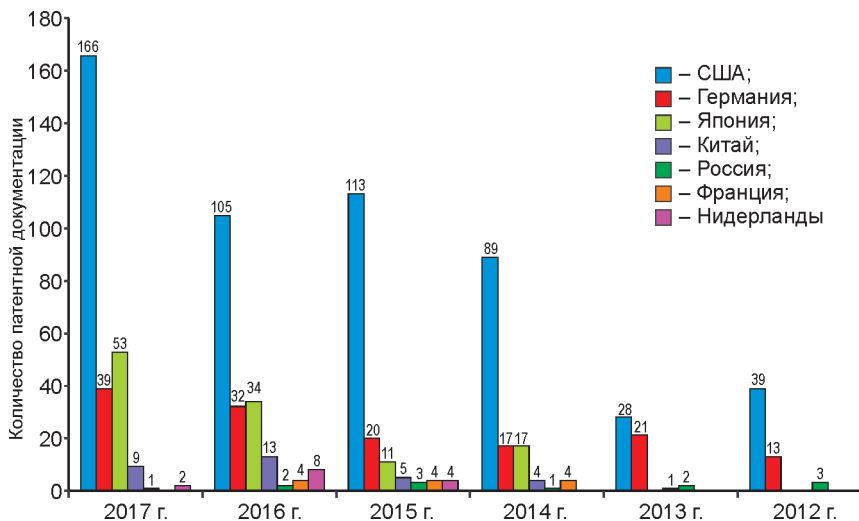


Рис. 3. Количество отобранной патентной документации по точному земледелию (по странам)

В совокупности с сельскохозяйственной техникой для точного земледелия в сельском хозяйстве все более активно применяются беспилотные летательные аппараты (БПЛА). На мировом рынке доля специализированных аппаратов для обследования земель составляет порядка 20% и находится на третьем месте после аппаратов военного и гражданского направлений.

В этой отрасли Россия входит в топ-3 производителей, выпуская более 177 различных моделей БПЛА. Первое место занимают США и

Китай – более 280 моделей. Всего в мире насчитывается более 1 400 различных моделей БПЛА, не считая различных модификаций (рис. 4).

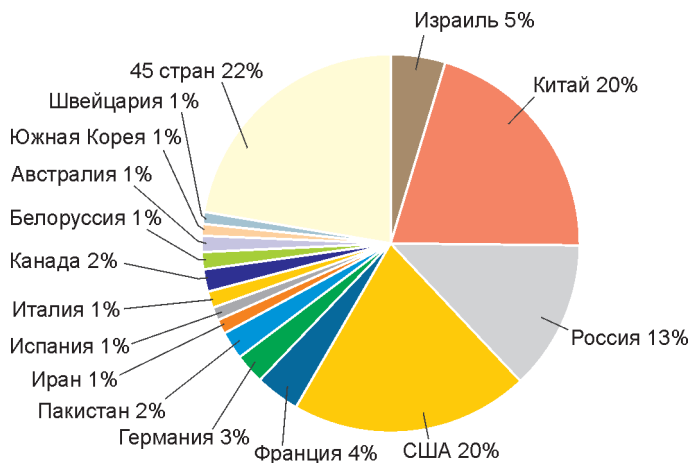


Рис. 4. Структура производства БПЛА в мире (по странам-производителям)

Интеграция современных технологий в сфере точного земледелия и животноводства играет важную роль в стремлении повышения производительности труда и качества производимой продукции. В соответствии с результатами опросов, проведенных в более чем 1700 сельскохозяйственных организациях, наиболее востребованными считаются следующие технологии (табл. 1):

В растениеводстве:

- составление цифровых карт и планирование урожайности;
- дифференцированное внесение удобрений;
- мониторинг состояния посевов с использованием дистанционного зондирования;
- мониторинг качества урожая;
- дифференцированное опрыскивание.

В животноводстве:

- мониторинг состояния здоровья стада;
- мониторинг качества продукции животноводства;
- идентификация и мониторинг отдельных особей на животноводческих комплексах с использованием современных информационных

технологий (рацион кормления, удой, привес, температура тела, активность), удовлетворение их индивидуальных потребностей;

- электронная база данных производственного процесса;
- автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами;

Таблица 1

Результаты экспертного опроса по реализации технологических трендов

Перспективные направления	Важность для Российской Федерации			
	высокая	средняя	низкая	неактуально
1	2	3	4	5
<i>Точное земледелие</i>				
Составление цифровых карт и планирование урожайности	96	4	–	–
Дифференцированное внесение удобрений	96	4	–	–
Мониторинг состояния посевов, в том числе с использованием дистанционного зондирования	91	9	–	–
Мониторинг качества урожая	87	13	–	–
Дифференцированное опрыскивание	87	13	–	–
Локальный отбор проб почвы в системе координат	82	18	–	–
Определение границ поля с использованием спутниковых систем навигации	80	13	7	–
Дистанционное зондирование (аэро- или спутниковая фотосъемка)	73	27	–	–
Дифференцированный по площади посев	65	31	4	–
Большие данные (Big Date)	65	29	4	2
Дифференцированная обработка почвы	62	36	2	–

1	2	3	4	5
Дифференцированное внесение регуляторов роста	62	31	7	–
Системы параллельного вождения	60	33	4	3
Искусственный интеллект для АПК	56	42	2	–
Интернет вещей (Internet of Things, IoT)	49	47	2	2
Беспилотные трактора (комбайны)	42	45	9	4
Составление карт электропроводности почв	36	47	11	6
<i>Точное животноводство</i>				
Мониторинг состояния здоровья стада	98	2	–	–
Мониторинг качества продукции животноводства	93	7	–	–
Идентификация и мониторинг отдельных особей на животноводческих комплексах с использованием современных информационных технологий (рацион кормления, удой, привес, температура тела, активность), удовлетворение их индивидуальных потребностей	85	13	2	–
Электронная база данных производственного процесса	82	18	–	–
Автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами	82	16	–	2
Роботизация процесса доения	69	31	–	–

Формирование портфеля цифровых технологий и решений для сельского хозяйства

Общая информация о каталоге решений

Аналитическим центром при поддержке Минсельхоза России в рамках реализации ведомственного проекта программы «Цифровое сельское хозяйство» проводится разработка каталога технологических решений для нужд АПК.

Целью разработки каталога является создание доверительной среды у сельхозтоваропроизводителей по вопросам выбора технологического оборудования, устройств или программного обеспечения.

Портфель цифровых решений для нужд АПК включает в себя применяемые и перспективные разработки, выполненные в России и за рубежом, в области цифровизации, автоматизации, роботизации, механизации, электрификации сельского хозяйства, возобновляемой энергетики, информационных и нанотехнологий, переработки.

По состоянию на февраль в портфеле цифровых решений включено более 500 решений по отраслям агропромышленного комплекса.

В структуре портфеля представлены решения по следующим направлениям¹:

1. Цифровые технологии и роботизированные технические средства для растениеводства – 151 ед.

2. Цифровые технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур – 5 ед.

3. Цифровые технологии в энергообеспечении сельскохозяйственного производства – 6 ед.

4. Цифровые технологии и роботизированные технические средства для животноводства – 156 ед.

5. Цифровые технологии в обеспечении надежности сельскохозяйственной техники – 33 ед.

6. Цифровые технологии и роботизированные технические средства для пищевой промышленности – 7 ед.

7. Сетевое взаимодействие и подготовка научных кадров для цифровой трансформации сельского хозяйства – 4 ед.

8. Программное обеспечение для нужд растениеводства и животноводства – 140 ед.

Портфель сформирован на основе следующих источников и каналов получения данных:

- анализа открытых данных из сети Интернет (392 решения);
- данных от партнеров Аналитического центра (6 решений);
- заявки веб-ресурса Аналитического центра (более 100 уникальных решений по заявкам через сайт Аналитического центра).

¹ Составлено по материалам АЦ Минсельхоза России по проведенным разработкам.

Каталог будет выпускаться на бумажном носителе. Также будет разработана электронная версия каталога – «Навигатор цифровых технологий». Данный сервис предусматривает поиск технологии по различным параметрам.

Основные параметры поиска:

- отрасль (животноводство, растениеводство, переработка);
- подотрасль (выпускаемая продукция);
- место технологии в цепочке жизненного цикла выпускаемой продукции (планирование деятельности; процессы закупки и реализации; работы в лаборатории, на земельном участке, ферме, цеху по переработке, складском комплексе и др.);
- характеристика сельхозтоваропроизводителя (земельный банк, производственные мощности, поголовье животных, финансовое и кадровое обеспечение и др.);
- итоговая стоимость технологии (цена технологии, цена внедрения, стоимость обслуживания, стоимость и частота ремонтных работ и др.);
- экономический эффект от применения технологии (экономия на издержках, рост выпуска объемов продукции);
- рейтинг технологии (пользовательские оценки: цена, сервисное обслуживание, удобство пользования, ремонтпригодность и др.).

Сельхозтоваропроизводителям, зарегистрированным на сервисе «Навигатор цифровых технологий», помимо удобного поиска нужной им технологии, будет обеспечена возможность:

- получать консультации по выбору технологии (чат-боты, специалисты Аналитического центра, специалисты, представляющие организации-производителей);
- оставлять отзывы о производителе, оборудовании, устройстве и программном обеспечении;
- находить оптимальные (с позиции стоимости, логистики) предложения о продаже технологий и др.

Все технологии, включаемые в каталог, проходят тщательную экспертизу на предмет оценки действительного экономического эффекта от применения технологии.

После разработки каталога будет активно проводиться его популяризация в среде сельхозтоваропроизводителей. В итоге сервис

«Навигатор цифровых технологий» станет узнаваемой электронной площадкой по поиску, выбору и приобретению технологического оборудования, устройств и программного обеспечения для нужд АПК.

Чтобы включить продукцию/решение в каталог, необходимо на сайте Аналитического центра Минсельхоза России заполнить соответствующую форму запроса информации, после чего специалисты центра проведут анализ информации и экспертную оценку, по результатам которых будет принято решение о возможности включения продукции в каталог (табл. 2).

Таблица 2

**Фрагмент перечня компаний интеграторов IT-решений
для сельского хозяйства (выборка с конечными пользователями)**

Происхождение	Разработчик/интегратор	Направление	Тип продукта	Число кейсов	Конечные пользователи
1	2	3	4	5	6
Отечественный	Cognitive Technologies	Растениеводство	Беспилотные транспортные средства	1	ОЭЗ «Инополис»
Отечественный	Стриж-Телематика	Растениеводство	Датчики и сенсоры	1	«Валуйки-сахар», Калифорния
Отечественный	kSense	Растениеводство	IoT-платформы	2	2 пилота
Иностраный	Агроко	Растениеводство	Системы точного земледелия	1	«Агроко» (иностранное ПО)
Иностраный	Агрофирма «Прогресс»	Растениеводство	Системы точного земледелия	1	Агрофирма «Прогресс» (иностранное ПО)

1	2	3	4	5	6
Иностран- ный	Группа «АгроТерра»	Растение- водство	IoT-плат- формы	1	Группа «АгроТер- ра»(ино- странное ПО)
Иностран- ный	Волгоград- ская Агро- Промыш- ленная компания	Растение- водство	Системы точного земледелия	1	Волгоград- ская Агро- Промыш- ленная компания (иностран- ное ПО)
Отечествен- ный	RoboProb	Растение- водство	Обследо- вание земель	2	«Белая птица»
Отечествен- ный	1С	Управление предприя- тием	Управление агропред- приятием (ERP)	1340	Список представ- лен на сай- те 1С
Иностран- ный	SAP	Управление предприя- тием	IoT-плат- формы	2	Бобровый парк, «Русагро»
Отечествен- ный	Бизнес- группа «Консист»	Управление предприя- тием	Управление агропред- приятием (ERP)	1	ГК «АГРО- Инвест»
Отечествен- ный	ООО «КСМ- Интех»	Растение- водство	Системы точного земледелия	50	Клиенты более чем в 50 регио- нах, точное количество интеграций неизвестно

Текущее состояние каталога решений в части наполнения решениями, полученными от агровузов Российской Федерации и их партнеров

По состоянию на февраль 2019 г. Аналитическим центром Минсельхоза России было получено более 100 заявок на включение разработок в каталог от всех агровузов страны, а также заявки от коммерческих организаций:

ЗАО «Завод электротехнического оборудования» – проект системы диагностирования состояния животного при пастбищном содержании коров;

ООО «Датаоушен-онлайн» – проект базы знаний в сельском хозяйстве на основе научных публикаций и патентов России, США, Канады, Европы, Китая и других стран;

ООО «Перспектива Групп» – проект системы мониторинга здоровья и воспроизводства у крупного рогатого скота. Разрабатывается совместно с Алтайским ГАУ и Московской государственной академией ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина;

ООО «ЦентрПрограмСистем», ООО «Илизуим», ИП Кураков – агрометеорологическое обеспечение деятельности аграрных предприятий;

ООО «Фарватер» – системы дистанционного мониторинга сельскохозяйственной техники с получением хозяйственно важных параметров и их использование в управленческом и хозяйственном учете. Системы успешно эксплуатируются на российских аграрных предприятиях.

Большая часть решений, предлагаемых к включению в каталог, применимы в растениеводстве – 40 заявок, животноводстве – 14, одновременно в нескольких областях деятельности (растениеводство и животноводство) – 24, других сферах – 18 заявок.

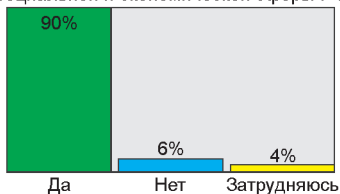
Большинство решений (59), предлагаемых вузами к включению в каталог, успешно эксплуатируются. В стадии разработки находятся 37 решений.

**Результаты экспертного анализа, проведенного
Федеральным государственным бюджетным
образовательным учреждением
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина»**

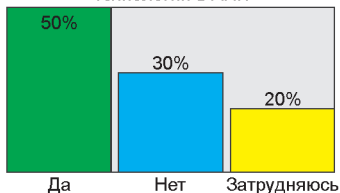
Кубанским агроуниверситетом в 2018 г. было проведено анкетирование сельскохозяйственных предприятий Кубанского края по направлению «Цифровое сельское хозяйство» [16].

Результаты экспертного опроса представлены на рис. 5.

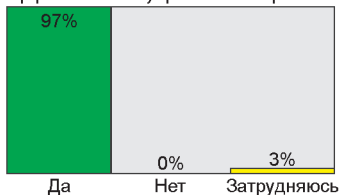
Цифровая экономика будет являться новой технологической основой для социальной и экономической сферы РФ



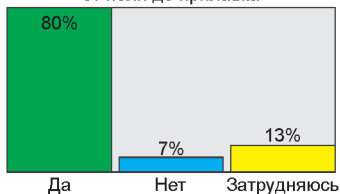
Объем отчетности снизится при использовании цифровых технологий в АПК



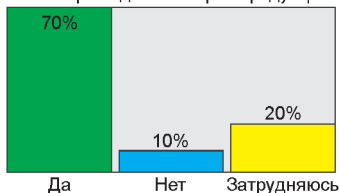
Цифровизация сельскохозяйственного производства в целом повысит эффективность управления отраслью



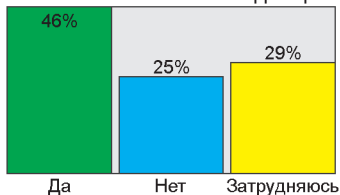
Цифровое сельское хозяйство будет способствовать производству сельскохозяйственной продукции в сквозной цифровой среде «от поля до прилавка»



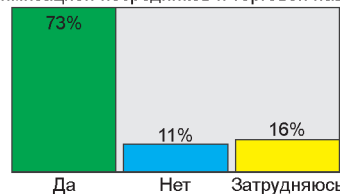
Цифровизация процессов производства и сопровождения товарных потоков создаст возможность системного аккумулирования торговых партий для экспорта продукции АПК



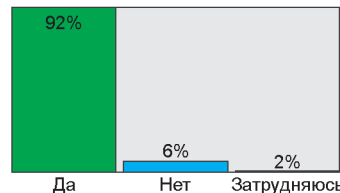
Цифровизация повысит качество жизни в сельских территориях



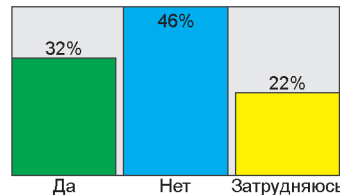
Цифровое сельское хозяйство создаст условия для перехода к индустрии с минимизацией посредников и торговой наценки



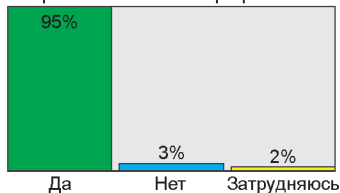
Цифровая инвентаризация и мониторинг земель повысят уровень контроля состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения



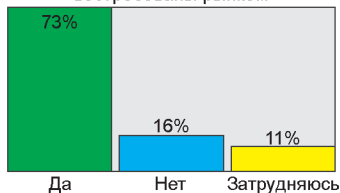
Цифровизация поможет снизить влияние сельского хозяйства на изменение климата



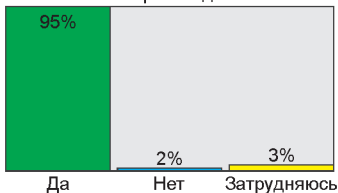
Цифровизация позволит вовлечь в сельскохозяйственное производство работников новых профессий



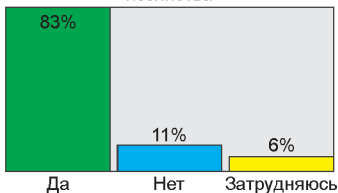
Компетенции для цифрового сельского хозяйства в настоящее время востребованы рынком



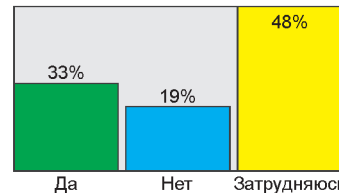
Необходимо ли стимулирование внедрения цифровых технологий через государственную поддержку сельхозпроизводителей



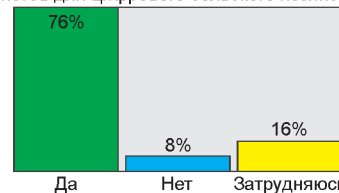
Нужны ли в аграрных вузах кафедры по цифровизации сельского хозяйства



Применение технологий нового поколения способно увеличить производительность мирового сельского хозяйства в среднем на 70% к 2050 г.



В настоящее время отсутствуют образовательные технологии подготовки специалистов для цифрового сельского хозяйства



Для подготовки специалистов данного направления отсутствуют высококвалифицированные преподаватели в аграрных вузах

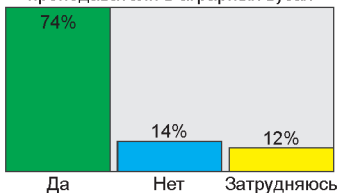


Рис. 5. Результаты экспертного опроса

На основании **анкетирования**, по мнению экспертов, можно сделать следующие выводы:

- цифровая экономика будет являться новой технологической основой для социальной и экономической сферы Российской Федерации – **да (считают 90% экспертов)**;
- цифровое сельское хозяйство будет способствовать производству сельскохозяйственной продукции в сквозной цифровой среде «от поля до прилавка» – **да (80%)**;
- цифровое сельское хозяйство создаст условия для перехода к индустрии с минимизацией посредников и торговой наценки – **да (73%)**;
- объем отчетности снизится при использовании цифровых технологий в АПК – **да (50%)**;
- цифровизация процессов производства и сопровождения товарных потоков создаст возможность системного аккумулирования торговых партий для экспорта продукции АПК – **да (70%)**;
- цифровая инвентаризация и мониторинг земель повысят уровень контроля состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения – **да (92%)**;
- цифровизация сельскохозяйственного производства в целом повысит эффективность управления отраслью – **да (97%)**;
- цифровизация повысит качество жизни в сельских территориях – **да (46%)**;
- цифровизация поможет снизить влияние сельского хозяйства на изменение климата – **нет (46%)**;
- цифровизация позволит вовлечь в сельскохозяйственное производство работников новых профессий – **да (95%)**;
- необходимо ли стимулирование внедрения цифровых технологий через государственную поддержку сельхозтоваропроизводителей – **да (95%)**;
- применение технологий нового поколения способно увеличить производительность мирового сельского хозяйства в среднем на 70% к 2050 г. – **затрудняюсь ответить (48%)**;
- компетенции для цифрового сельского хозяйства в настоящее время востребованы рынком – **да (73%)**;
- нужны ли в аграрных вузах кафедры по цифровизации сельского хозяйства – **да (83%)**;

- в настоящее время отсутствуют образовательные технологии подготовки специалистов для цифрового сельского хозяйства – **да (76%)**;

- для подготовки специалистов данного направления отсутствуют высококвалифицированные преподаватели в аграрных вузах – **да (74%)**.

Перспективы реализации технологических трендов по важности и ожидаемым срокам появления или внедрения представлены в табл. 3 и на рис. 6.

Таблица 3

**Реализация технологических трендов
в области цифрового сельского хозяйства в 2019-2030 гг.
(степень влияния), %**

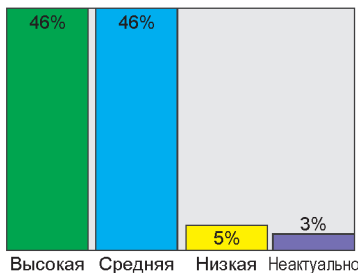
Перспективные направления	Важность для Российской Федерации				Ожидаемые сроки появления (внедрения), годы			
	высокая	средняя	низкая	неактуально	2019-2020	2021-2025	2026-2030	после 2030
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Внедрение технологии подвижной и фиксированной связи 5G в городах с численностью населения более 1 млн чел.	46	46	5	3	6	71	19	4
Обеспечение покрытия широкополосным интернетом (4G, 5G, Wi-Fi) земель сельскохозяйственного назначения	60	30	8	2	8	46	32	14
Построение федеральной сети узкополосной связи по технологии LPWAN для сбора и обработки телематической информации	60	38	2	–	10	50	23	17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сквозная система информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства, будут оцифрованы все циклы сельхозпроизводства	69	23	7	1	3	38	37	22
Система прослеживаемости отдельных видов продукции с использованием блокчейна	49	44	5	2	2	55	31	12
Система прослеживаемости семенного материала и продукции животноводства с использованием блокчейна	68	24	6	2	3	52	35	10
Системы сквозной прослеживаемости от производства продукции до прилавка с использованием блокчейна	56	32	11	1	3	53	23	21
Цифровизация технологий селекции и семенного фонда	71	25	4	–	3	53	32	12
Цифровизация технологий генетического фонда животноводства	74	22	4	–	5	55	27	13
Цифровые цепочки для поддержки логистики снабжения и сбыта продукции с параллельно происходящими процессами цифровизации транспорта и логистики, обмена информацией, получаемой с транспортных средств	67	25	6	2	3	60	31	6

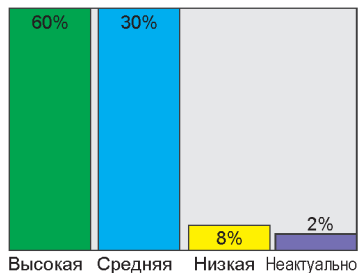
Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями	60	26	6	8	2	48	31	19
Создание глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи, обработки и хранения данных преимущественно на основе отечественных разработок	68	14	16	2	2	40	24	34
Обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифрового сельского хозяйства	79	16	5	–	21	55	24	–

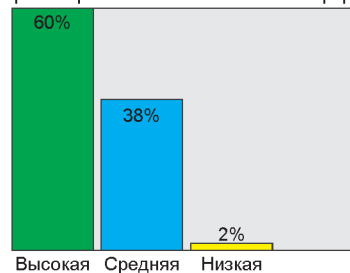
Внедрение технологии подвижной и фиксированной связи 5G в городах с численностью населения более 1 млн чел.



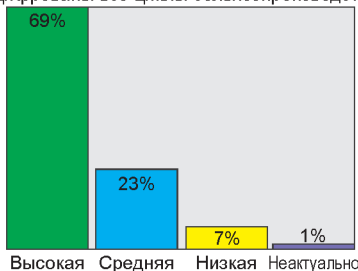
Обеспечение покрытия широкополосным интернетом (4G, 5G, Wi-Fi) земель сельскохозяйственного назначения



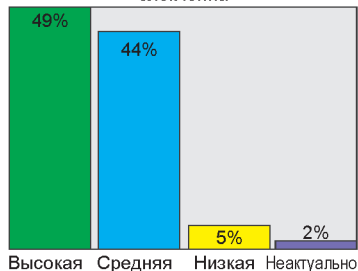
Построение федеральной сети узкополосной связи по технологии LPWAN для сбора и обработки телематической информации



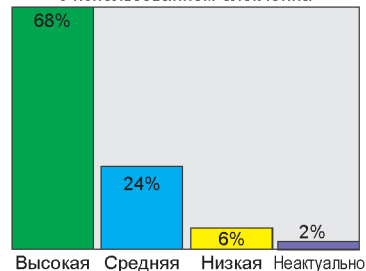
Сквозная система информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства, будут оцифрованы все циклы сельхозпроизводства



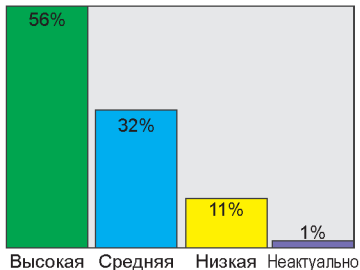
Система прослеживаемости отдельных видов продукции с использованием блокчейна



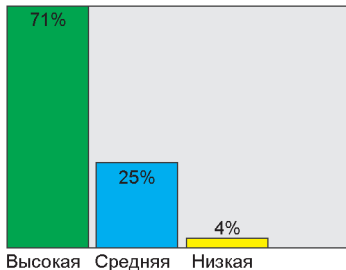
Система прослеживаемости семенного материала и продукции животноводства с использованием блокчейна



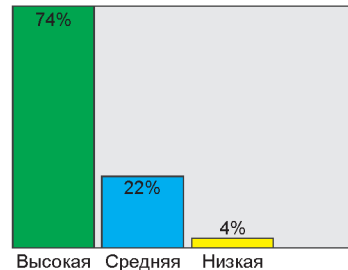
Системы сквозной прослеживаемости от производства продукции до прилавка с использованием блокчейна



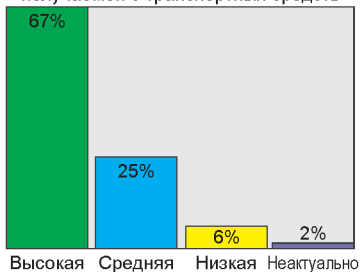
Цифровизация технологий селекции и семенного фонда



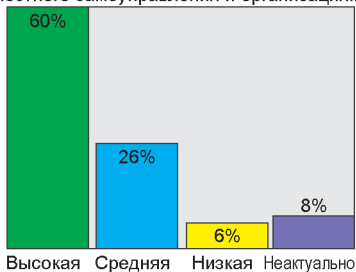
Цифровизация технологий генетического фонда животноводства



Цифровые цепочки для поддержки логистики снабжения и сбыта продукции с параллельно происходящими процессами цифровизации транспорта и логистики, обмена информацией, получаемой с транспортных средств



Использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями



Создание глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи, обработки и хранения данных преимущественно на основе отечественных разработок

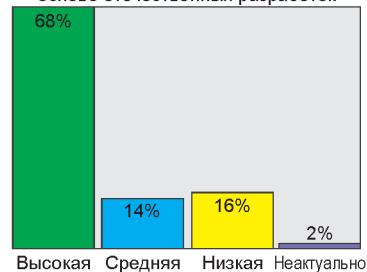


Рис. 6. Важность реализации технологических трендов в 2019-2030 гг. для России

Обобщая результаты **по важности реализации** технологических трендов в 2019-2030 гг. с учетом мнений экспертов получим:

- внедрение технологии подвижной и фиксированной связи 5G в городах с населением более 1 млн человек: **высокая** важность – считают **46%** экспертов, **средняя** – **46%** экспертов;

- обеспечение покрытия широкополосным интернетом (4G, 5G, Wi-Fi) земель сельскохозяйственного назначения – **высокая** (**60%**);

- построение федеральной сети узкополосной связи по технологии LPWAN для сбора и обработки телематической информации – **высокая** (**60%**);

- сквозная система информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства, будут оцифрованы все циклы сельхозпроизводства – **высокая** (**69 %**);

- система прослеживаемости отдельных видов продукции с использованием блокчейна – **высокая** (**49%**);

- система прослеживаемости семенного материала и продукции животноводства с использованием блокчейна – **высокая** (**68%**);

- системы сквозной прослеживаемости от производства продукции до прилавка с использованием блокчейна – **высокая** (**56%**);

- цифровизация технологий селекции и семенного фонда – **высокая** (**71%**);

- цифровизация технологий генетического фонда животноводства – **высокая** (**74%**);

- цифровые цепочки для поддержки логистики снабжения и сбыта продукции с параллельно происходящими процессами цифровизации транспорта и логистики, обмена информацией, получаемой с транспортных средств – **высокая** (**67%**);

- использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями – **высокая** (**60%**);

- создание глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи, обработки и хранения данных преимущественно на основе отечественных разработок – **высокая** (**68%**);

- обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифрового сельского хозяйства – **высокая** (**79%**).

В заключение можно привести примеры регионального использования цифровых технологий сельского хозяйства, полученные Кубанским агроуниверситетом в результате сбора статистической информации по использованию элементов точного сельского хозяйства в регионах через региональные органы управления Кубанского края в 2018 г. [15].

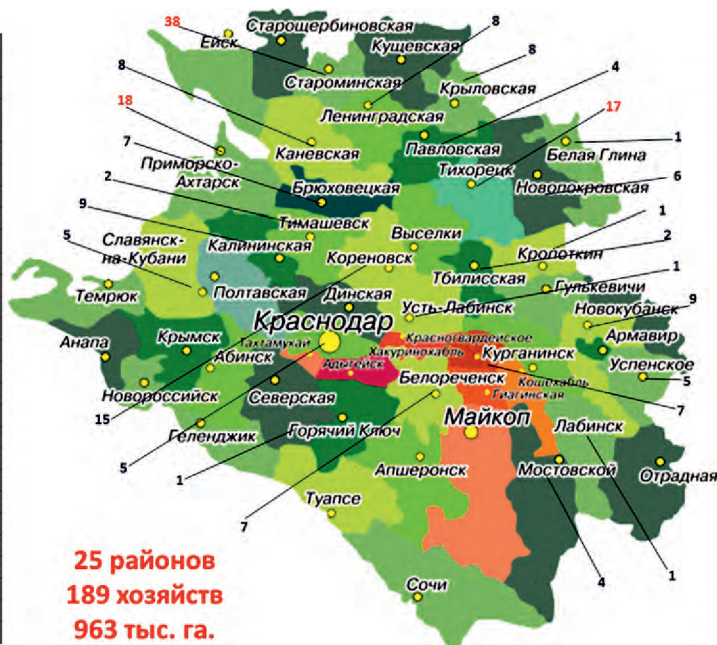
В результате анализа анкетирования получены данные, характеризующие использование цифровых технологий в земледелии и животноводстве в хозяйствах Краснодарского края, использующих элементы точного земледелия (рис. 7).

Определено, что около 156 хозяйств используют параллельное вождение, 94 – спутниковый мониторинг транспортных средств, 83 – определение границ полей (рис. 8).

Хозяйства Краснодарского края, использующие элементы точного животноводства представлены на рис. 9.

Анализ показал, что около 33 хозяйств используют электронную базу данных производственного процесса, 29 – идентификацию и мониторинг отдельных особей с использованием современных технологий, 21 – мониторинг состояния здоровья стада (рис. 10).

Район	Количество хозяйств
Староминский	38
Приморско-Ахтарский	18
Тихорецкий	17
Кореновский	15
Новокубанский	9
Калининский	9
Каневской	8
Ленинградский	8
Крыловской	8
Брюховецкий	7
Курганинский	7
Белореченский	7
Новопокровский	6
Славянский	5
Успенский	5
Краснодар	5
Павловский	4
Мостовской	4
Тбилисский	2
Тимашевский	2
Усть-Лабинский	1
Лабинский	1
Белоглинский	1
Горячий Ключ	1
Кавказский	1



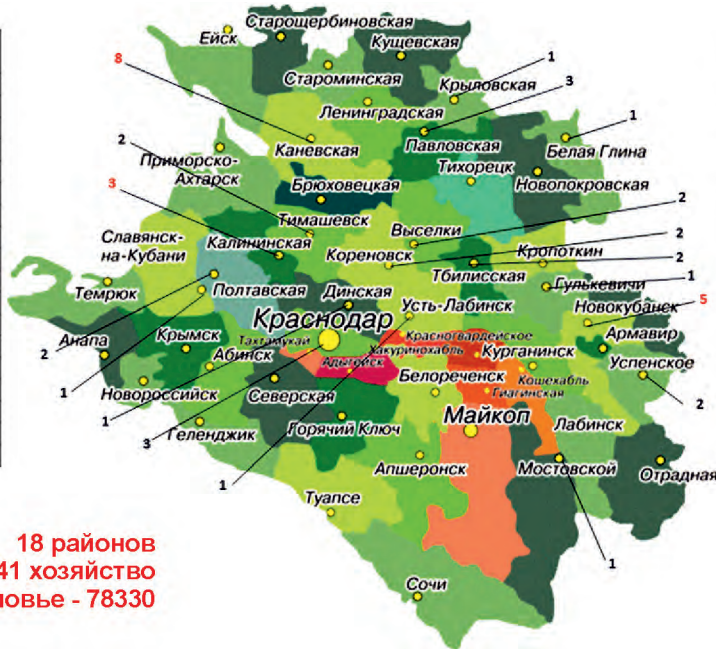
Район	Площадь, га
Каневской	90100
Новокубанский	85731
Кореновский	83003
Староминский	69646
Тихорецкий	66322
Славянский	64923
Калининский	63582
Брюховецкий	57592
Приморско-Ахтарский	48280
Ленинградский	45946
Усть-Лабинский	45000
Успенский	35818
Павловский	27457
Тбилисский	26000
Курганинский	23318
Крыловской	22304
Лабинский	20000
Новопокровский	19898
Белореченский	15935
Мостовской	14986
Тимашевский	14941
Краснодар	13139
Белоглинский	4282
Горячий Ключ	3000
Кавказский	1778

Рис. 7. Хозяйства Краснодарского края, использующие элементы точного земледелия (по количеству хозяйств и площади)



Рис. 8. Использование элементов точного земледелия хозяйствами Краснодарского края

Район	Количество хозяйств
Каневской	8
Новокубанский	5
Калининский	3
Павловский	3
Краснодар	3
Тимашевский	2
Выселковский	2
Красноармейский	2
Успенский	2
Кореновский	2
Тбилисский	2
Славянский	1
Усть-Лабинский	1
Динской	1
Крыловской	1
Гулькевичский	1
Мостовской	1
Белоглинский	1



Район	Поголовье (КРС)
Калининский	15720
Каневской	14522
Новокубанский	7141
Павловский	9021
Тимашевский	5537
Выселковский	4150
Славянский	3642
Красноармейский	3269
Усть-Лабинский	3402
Краснодар	2916
Динской	2750
Крыловской	1922
Успенский	1300
Кореновский	1070
Гулькевичский	1061
Мостовской	521
Белоглинский	386

Рис. 9. Хозяйства Краснодарского края, использующие элементы точного животноводства (по количеству хозяйств и поголовью)

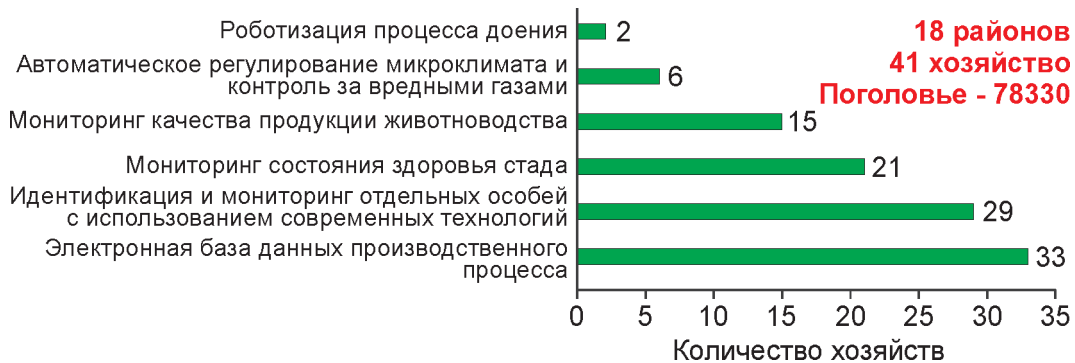


Рис. 10. Использование элементов точного животноводства хозяйствами Краснодарского края

Таким образом, цифровизация в аграрной сфере позволяет снизить риски, адаптироваться к изменению климата, повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Снижение затрат на производство продукции, повышение ее качества и конкурентоспособности на основе эффективного использования ресурсов и научно обоснованных подходов – главная задача цифровизации.

Обеспечение агропроизводителей необходимой информацией позволит снизить издержки на куплю и продажу, упростить цепочку поставок продукции от поля до потребителя, сократить дефицит квалифицированной рабочей силы. Хозяйствам необходимо производить больше продуктов питания с минимальной затратой ресурсов, поэтому нужен существенный прорыв в технологиях производства сельскохозяйственной продукции.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

1. Сельскохозяйственный товаропроизводитель, подключенный к платформе цифрового сельского хозяйства (ЦСХ), получит набор инструментов, определяющих параметры планируемой культуры (животных) на основе исторических данных соответственно параметрам и климатическими условиями в данном регионе.

2. Сельскохозяйственный товаропроизводитель, подключенный к платформе ЦСХ, автоматически сдает набор агрегированных параметров, включающих в себя характеристики посевов (стада), информацию о затраченных ресурсах, локальных условиях (метео, гидро). Производственная и финансовая отчетность предоставляется автоматически в режиме, приближенном к реальному времени с минимизацией человеческого участия. Платформа ЦСХ (исключительно) в роли агрегатора услуг банков, страховых и других компаний предлагает на выбор различные варианты кредитования (страхования), складские услуги и реализацию продукции. Доступны пакеты субсидирования, персональные пакеты технологических решений для данного сельскохозяйственного товаропроизводителя. Услуги оказывают платформы банков, страховых компаний и других участников рынка.

3. Множество конкурирующих, но обменивающихся технологической информацией платформ (на основе единых стандартов и правил) обеспечивают реализацию продуктов питания и сельхозпродукции по модели прямых поставок от производителя к ее конечному потребителю (модель «drop shipping»), исключаяющей посредника, контролируют процессы телеметрических параметров и ключевые точки (температура, влажность, сроки, позиционирование и др.). Возможно участие в электронных торгах для поставки продукции для государственных нужд. Обеспечен контроль параметров подвижных (тракторы, комбайны, поголовье скота) и стационарных (теплицы, коровники, склады и др.) производственных объектов, доступны рекомендации по периодам использования и срокам модер-

низации (обновления) техники, предиктивная аналитика для ремонта и логистики запасных частей.

4. Реализованы платформы, обеспечивающие сопровождение процессов производства, предоставления данных по фьючерсам в разрезе конкретной культуры продукции «эко». Россия займет лидирующие позиции по производству такой продукции в мире.

5. На рынке будут представлены компании, управляющие платформами, которые обеспечивают сопровождение производства сельхозпродукции в части интернета вещей и управления техникой, приложения «Умное поле», «Умная ферма». К 2024 г. все отечественные производители тракторов и комбайнов будут оснащены контроллерами, совместимыми с международными стандартами и позволяющими использовать в сельском хозяйстве навесное оборудование отечественного производства.

6. В рамках Единой федеральной информационной системы земель сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) будет осуществлена оцифровка земель сельскохозяйственного назначения, включая состав почвы и GIS-подложку с разрешением 1 м.

7. Меры государственной поддержки зависят от набора объективных данных предоставляемых сельхозпроизводителями.

8. К 2024 г. профильные вузы осуществят первые выпуски и полностью реализуют программы по подготовке специалистов в области обработки данных, поддержки платформ, микроэлектроники и цифрового оборудования сельского хозяйства.

9. Средние и мелкие товаропроизводители смогут повысить производительность труда через фрагментацию производства, уберизацию и образование производственных цепочек с контролируемым жизненным циклом продукции. Существенно повысится и качество продукции.

10. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации получит возможность прогнозировать цены на основные продукты перед началом сезона, что позволит обеспечить продовольственную безопасность Российской Федерации.

Наша страна открыта для новых идей и предложений и готова обсуждать проекты, которые помогут сделать агропромышленный комплекс еще более эффективным, прозрачным и конкурентоспо-

собным. Ключевым направлением взаимодействия с зарубежными партнерами станет изучение эффективности применения цифровых технологий и координирование пилотных внедрений на предприятиях России с целью обеспечения трансфера высокоэффективных технологий на основе создания каталога масштабируемых «агрорешений». Это позволит создать и вести открытый справочник перспективных технологий и давать рекомендации российскому промышленному комплексу для производства, локализации, разработки и импортозамещения технологий, имеющих первостепенное значение.

Значимым событием в направлении трансфера технологий можно считать закрытие сделки «Bayer – Monsanto», в результате которой российские аграрные компании получают доступ к технологиям в области селекции, необходимым для создания новых сортов и гибридов, применимых в агроклиматических условиях нашей страны, а также высокоэффективным средствам защиты растений и, самое главное, к базам данных в области цифрового земледелия. С учетом этого отечественные аграрии в ближайшие годы смогут значительно нарастить количественные и качественные показатели производства.

Большой интерес представляет сотрудничество отечественных телекоммуникационных компаний с китайской «Alibaba Group», американской «Amazon Inc» в сфере электронной коммерции. Подобные проекты позволят обеспечить увеличение производственного потенциала АПК на основе организации вертикально-интегрированных сбытовых цепочек с имплементацией механизма прослеживаемости путем консолидации спроса покупателей и предложений продавцов на основе обеспечения достоверной рыночной информацией всех участников процесса производства, реализации, транспортировки и потребления продукции.

В работе рассмотрена возможность взаимодействия (участия) при изучении технологических заделов, цифровых проектов, разработке цифровых моделей (цифровых двойников) по основным и дополнительным бизнес-процессам сельхозтоваропроизводителя на всем протяжении цепочки формирования добавленной стоимости отдельно либо бизнес-процессов осуществления закупочной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

2. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

3. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства».

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы».

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.07.2017 № 1455 «Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. «Стратегия инновационного развития Российской Федерации до 2020 года».

7. Постановление Правительства Российской Федерации «О порядке разработки и реализации комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла в целях реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации» (проект).

8. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации 28.07.2017 №1632-р.

9. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 12 января 2017 г. № 3 «Об утверждении Прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г».

10. «Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утверждён Правительством Российской Федерации 10 июля 2018 г.).

11. Федеральный закон от 24.07.2002 N 101-ФЗ) «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения».

12. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2016 г.

13. J'Son & Partners «Текущее состояние АПК в России и мире (на примере США, Китая, Индии и России)».

14. Результаты анкетирования по направлению «Цифровое сельское хозяйство» / Е. В. Труфляк, А. С. Креймер, Н. Ю. Курченко. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 11 с.

15. Использование элементов точного сельского хозяйства в России / Е. В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 26 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И АББРЕВИАТУР	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТРАСЛИ/СФЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КОТОРУЮ ОХВАТЫВАЕТ ЦИФРОВИЗАЦИЯ	8
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЦИФРОВИЗАЦИИ	12
Сценарий цифровой трансформации отрасли/сферы деятельности.	22
3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТНОЙ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	47
Общая информация	47
Формирование портфеля цифровых технологий и решений для сельского хозяйства	51
Общая информация о каталоге решений	51
Текущее состояние каталога решений в части наполнения решениями, полученными от агровузов Российской Федерации и их партнеров.	56
Результаты экспертного анализа, проведенного Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»	57
ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ	73
ЛИТЕРАТУРА	76

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

Официальное издание

Редактор *Л.Т. Мехрадзе*
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *А.Г. Шалгинских*
Корректоры: *В.А. Белова, С.И. Ермакова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 30.05.2019 Формат 60x90/16
Печать офсетная Бумага офсетная Гарнитура шрифта Times New Roman
Печ. л. 5,0 Тираж 1000 экз. Изд. заказ 34 Тип. заказ 314

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1495-7



9 785736 714957

