

УДК 332.1

М. А. Холодова, М. С. Шейхова, Т. И. Шароватова

ФГБНУ Федеральный Ростовский аграрный научный центр (ФРАНЦ),
Ростовская обл., Аксайский район, п. Рассвет

ОЦЕНКА УРОВНЯ ГОТОВНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА К ЦИФРОВЫМ ТРАНСФОРМАЦИЯМ

Ключевые слова: цифровизация, растениеводство, «умные технологии», цифровое земледелие, материально-техническое обеспечение, кадровый потенциал, инвестиции

Основными направлениями в развитии технического перевооружения в современном мире являются переход к цифровой экономике, направленной на снижение затрат через использование компьютерных технологий в управлении, ремонте и регулировании техники, использование IT-технологий для повышения показателей качества и эффективности технологий. В агропромышленном комплексе России в настоящее время, как и в других отраслях экономики, происходят серьезные «цифровые» преобразования. Выявление их направлений, характера и степени влияния, в целом, на сельское хозяйство – важная актуальная задача. В статье рассмотрены тенденции создания и внедрения цифровых технологий в АПК, а также востребованность этих технологий хозяйствующими субъектами АПК. Анализируется зарубежный опыт развития информационно-коммуникационных технологий в аграрной сфере и особенности российского подхода к цифровизации аграрного сектора экономики. Обосновывается цифровая отсталость страны, что создает существенные барьеры на пути цифровизации отечественной отрасли растениеводства. Особое внимание уделено материально-техническому состоянию отрасли как ключевому элементу цифровых трансформаций. Подчеркивается, что информатизация технологических процессов в совокупности с применением высокопроизводительной сельскохозяйственной техники в сельском хозяйстве оказывает существенное влияние на среднегодовую численность работников отрасли растениеводства. Разработана модель полного инновационного комплексного научно-технического цикла сквозных цифровых систем для отрасли растениеводства России. Сопоставление динамики индикаторов проекта «Цифровое сельское хозяйство» и совокупных расходов по его реализации позволил дать оценку уровню готовности отечественной отрасли растениеводства к цифровым трансформациям.

M. A. Kholodova, M. S. Sheikhova, T. I. Sharovatova

Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre»
(FSBSI FRARC), p. Rassvet, Aksay district, Rostov region

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF READINESS OF THE DOMESTIC INDUSTRY CROP PRODUCTION TOWARDS DIGITAL TRANSFORMATIONS

Keywords: digitalization, crop production, “smart technologies”, digital agriculture, logistics, human resources, investment

The main directions in the development of technical re-equipment in the modern world are the transition to a digital economy aimed at reducing costs through the use of computer technologies in the management, repair and regulation of equipment, the use of IT technologies to improve the quality and efficiency of technology. At present, serious “digital” transformations are taking place in the agro-industrial complex of Russia, as well as in other sectors of the economy. Identifying their directions, nature and degree of influence, in particular, on agriculture is an important urgent task. The article discusses the trends in the creation and implementation of digital technologies in the agro-industrial complex, as well as the demand for these technologies by the economic entities of the agro-industrial complex. The article analyzes foreign experience in the development of information and communication technologies in the agricultural sector and the peculiarities of the Russian approach to digitalization of the agricultural sector of the economy. The digital backwardness of the country is substantiated, which creates significant barriers to the digitalization of the domestic crop industry. Special attention is paid to the material and technical condition of the industry as a key element of digital transformations. It is emphasized that the informatization of technological processes in conjunction with the use of high-performance agricultural machinery in agriculture has a significant impact on the average annual number of employees of the crop industry. A model of a complete innovative integrated scientific and technical cycle of end-to-end digital systems for the Russian crop industry has been developed. A comparison of the dynamics of the indicators of the Digital Agriculture project and the total costs of its implementation made it possible to assess the level of readiness of the domestic crop industry for digital transformations.

В современных условиях хозяйствования цифровые технологии рассматриваются как один из ключевых факторов повышения конкурентоспособности отечественного сельскохозяйственного производства, обеспечивающих динамичное развитие отрасли. Цифровая трансформация в аграрной сфере сопровождается формированием новой конфигурации производственно-экономических отношений, основанных на всесторонней информатизации производственных процессов, системном росте производительности труда, сохранении плодородия почв, минимизации затрат на производство и реализацию продовольствия, снижении экологической нагрузки на окружающую среду.

На первый план выходит возможность отрасли своевременно реагировать на вызовы глобального характера путем использования интеллектуальных технологий контроля и оптимизации производственного цикла в растениеводстве и животноводстве, продвинутой аналитики больших массивов данных, возможности точного прогнозирования закономерностей развития и принятия оптимальных управленческих решений на всех уровнях управления.

Информационно-инфраструктурным базисом отрасли сельского хозяйства выступает Интернет вещей, физически и виртуально соединяющий воедино полученные данные с различных ИТ-приложений: сенсоров, чипов, датчиков, «облачных» технологий, в единую базу аналитической информации, превращая отрасль сельского хозяйства традиционными технологиями в высокотехнологичный сектор экономики.

Процесс цифровой трансформации отрасли имеет свои специфические особенности в зависимости от возможностей внедрения. Механизм внедрения цифровых технологий во многом зависит от степени готовности отдельных подотраслей аграрного сектора экономики к цифровым трансформациям, государственного регулирования данного вопроса.

Цель исследования – определить готовность отечественной отрасли сельского хозяйства к цифровым трансформациям.

Методика проведения исследований

В статье использована совокупность исследовательских методов: контент-анализ научных источников, статистический анализ данных о научно-технологическом развитии отечественного аграрного производства. Исследование процесса глобальной цифровизации в сфере АПК России проводилось в рамках системного подхода, который позволил выявить основные тенденции развития, установить движущие силы и ограничения развития, преимущества и недостатки. Базой данных исследований послужили официальные статистические данные, а также результаты собственных исследований авторов по данной теме.

Результаты и их обсуждение

Растениеводство традиционно является крупнейшей отраслью сельского хозяйства. При этом, рост валовой продукции здесь в большей степени достигается за счет экстенсивных факторов, что создает значительные риски. Также надо отметить, что в сравнении с общемировыми российские показатели механизации, химизации, фондовооруженности, фондооснащенности гораздо слабее. Имеют место также такие факторы, как относительно низкая урожайность при относительно высокой себестоимости продукции (рисунок 1).

Преодоление данных проблем станет возможным посредством внедрения передовых информационных технологий (ИТ), которые позволят сократить объем ручного труда и расходы, повысят производительность и урожайность. Современные цифровые технологии уже активно используются в мировом АПК, но внедряются они неравномерно [10].

Показательным примером в данном случае являются фермерские хозяйства США, Канады и Европы 70% которых уже используют «умные технологии» для сельского хозяйства. В настоящее время отставание России от страны лидера по объему урожая с 1 га посевной площади составляет около 59%. Что свидетельствует о необходимости развития высокотехнологичного сектора сельского хозяйства России. Это в свою очередь позволит диверсифицировать структуру экспорта, снизить зависимость от импорта в ресурсном секторе и по группе

продовольственных товаров с высокой добавленной стоимостью, а также осуществить переход от экспортно-сырьевой к инновационной модели экономики за счет использования технологий, создания высокотехнологичных производств, стимулировать инновационную активность экономических субъектов сельского хозяйства [4-7].

Так, по данным Минсельхоза, Россия занимает 15 место в мире по уровню цифровизации сельского хозяйства, а рынок информационно-компьютерных технологий в отрасли оценивается в 360 млрд. руб. Несмотря на возросшие благодаря импортозамещению показатели внутреннего производства сельхозпродукции, эффективность отечественного сельского хозяйства заметно уступает крупнейшим экономикам мира [2].

В нашей стране только 10% пашни обрабатывается с применением цифровых технологий. Например, неиспользование новых технологий приводит к потере до 40% урожая зерна (рис. 2).

Учитывая необходимость преодоления технологического отставания от развитых стран, предполагается, что доля рынка цифровых технологий в сельском хозяйстве будет расти с каждым годом, по прогнозным оценкам экспертов к 2026 г. рынок информационно-компьютерных технологий в отрасли должен вырасти минимум в 5 раз [7].

С целью сокращения отставания по производительности труда, урожайности и другим показателям от стран с традиционно развитым сельским хозяйством в Российской Федерации все больше внимания уделяется разработке мер государственной поддержки в части стимулирования развития цифровых технологий в агропромышленном комплексе [11]. Так, 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 [12].

Важную роль в цифровой трансформации российского АПК играет ведомственный проект «Цифровое

сельское хозяйство» (сроки реализации: 01.01.2019-31.12.2024), который предусматривает комплекс мероприятий по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в АПК. Бюджет проекта составляет 304 млрд. руб., из которых 152 млрд. руб. составляет дополнительная субсидия в рамках Госпрограммы АПК и 152 млрд. руб. приходится на внебюджетные средства агро- и IT-бизнеса.

Целями цифровой трансформации сельского хозяйства являются:

- рост вклада в экономику в 2024 году – до 8,9 трлн. руб.;
- рост экспортной выручки в перспективе 2025 года до 45 млрд. долл.
- создание, диспетчеризация и агрегация потоков данных для создания сквозных цепочек от производства сельхозпродукции до потребления с глубокой интеграцией в смежные отрасли цифровой экономики как инструмент повышения производительности труда в сельском хозяйстве и максимизации прибыли предприятий отрасли [10].

В таблице 1 представлены целевые показатели и индикаторы цифровизации АПК.

Таким образом, по замыслу Министерства сельского хозяйства России, к 2024 году планируется за счет реализации проекта «Цифровое сельское хозяйство», что 100% данных АПК будет консолидироваться на единой платформе, все производители сельскохозяйственной продукции станут использовать цифровые сервисы, а доля прослеживаемой сельхозпродукции достигнет 80%.

В рамках данного проекта предполагается внедрение в субъектах Российской Федерации порядка основных направления полного инновационного комплексного научно-технического цикла сквозных цифровых систем: «Цифровое землепользование», «Умное поле», «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма» (рисунок 3).

Данная концепция предполагает, что платформа будет включать в себя шесть подплатформ по направлениям: землепользования и землеустройства; прослеживаемости продукции; агрометеопрогнозирования; сбора отраслевых данных; информационной поддержки и предоставления услуг; хранения и распространения информационных материалов.



Рис. 1. Сравнительная характеристика функционирования отрасли растениеводства России со странами-лидерами в сфере сельского хозяйства*

* Составлено авторами по данным по данным Росстата, Центра прогнозирования и мониторинга Кубанского ГАУ

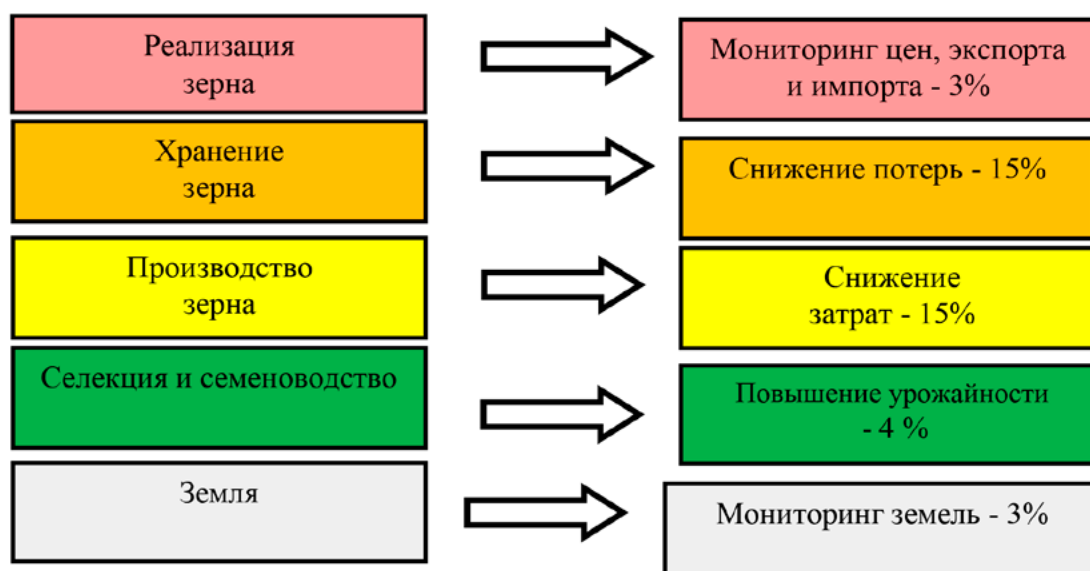


Рис. 2. Схема жизненного цикла сельскохозяйственной продукции (на примере зерна)

* Составлено авторами по материалам исследования

Таблица 1

Показатели и индикаторы цифровизации АПК

Показатели и индикаторы	2018 год	2021 год	2024 год
Доля покрытия различными технологиями связи земель сельскохозяйственного назначения	менее 10%	30%	70%
Количество (объем) сельскохозяйственной продукции, проданной на электронных площадках	менее 10%	50%	100%
Создание систем прогноза потребностей рынка, динамического управления спросом и предложением, подготовки к сезону, прогноза погоды, сокращения цепочек логистики, систем прослеживаемости	Система прослеживаемости семенного материала и продукции животноводства	Система прослеживаемости удобрений и средств защиты	Система прослеживаемости производства сельскохозяйственной продукции «От поля до прилавка»
Доля предприятий АПК, использующих технологии интернета вещей, точного земледелия, цифрового стада, умных теплиц	менее 1 %	20 %	60 %
Создание сквозных открытых информационных потоков для управления отраслью	Создание «Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения»	Создание прототипа платформы «Цифровое сельское хозяйство», работающая с участием хозяйствующих субъектов	Создание прототипа платформы «Цифровое сельское хозяйство», функционирующая в рамках действующего законодательства на основе открытых данных.
Повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов, увеличение экспорта, развитие трансграничной электронной торговли, развитие онлайн-покупок	20 млрд. долл.	30 млрд. долл.	45 млрд. долл.
Увеличение рабочих мест	-	10%	20 %

*Составлено авторами по данным [7]

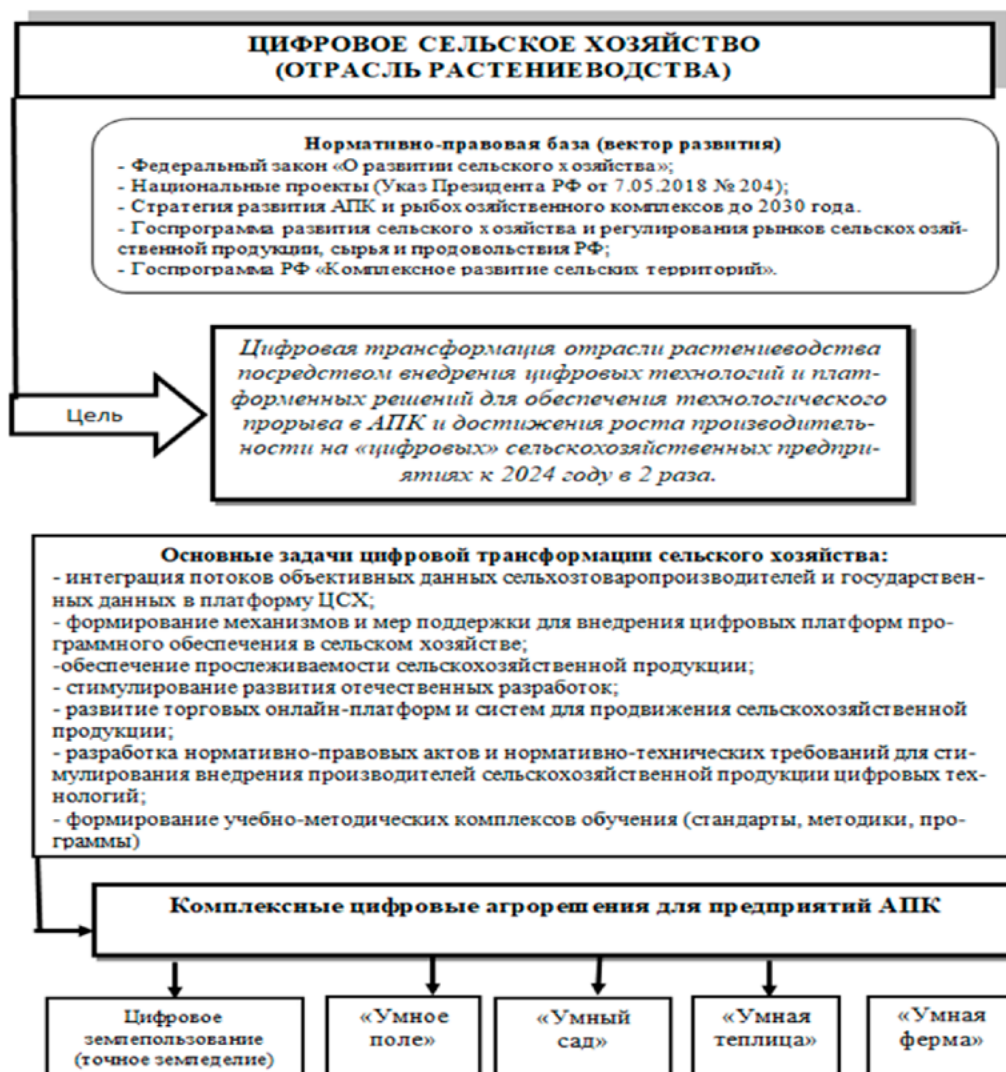


Рис. 3. Модель полного инновационного комплексного научно-технического цикла сквозных цифровых систем в сельском хозяйстве России*

*Составлено авторами с использованием [1,10,11]

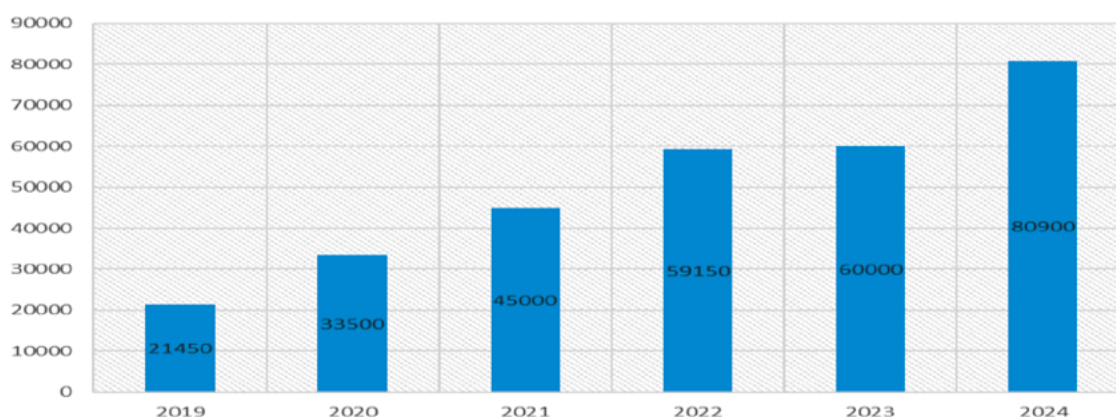


Рис. 4. Динамика совокупных расходов по реализации проекта «Цифровое сельское хозяйство», млн. руб.*

Составлено авторами по данным Росстата, Аналитического центра Министерства сельского хозяйства РФ



Рис. 5. Основные направления применения цифровых технологий в сельскохозяйственном производстве России

* Составлено авторами по данным [7]

Разрабатывать платформу планируются по этапам в период 2020-2024 г., в ходе которых будут проектироваться, разрабатываться и запускаться в эксплуатацию отдельные сервисы подплатформ. Всего платформа будет включать в себя более 50 сервисов, необходимых для управления отраслью. В качестве примеров сервисов платформы можно выделить два – решающий задачи многофакторного мониторинга и моделирования развития болезней сельскохозяйственных культур и выполняющий функцию агрометеопрогнозирования [10].

Так, предполагается, что на условиях частно-государственного партнерства будет профинансирован утвержденный перечень мероприятий по цифровизации на сумму 300 млрд. руб., из которых на долю федерального бюджета придется 50,66 совокупных расходов (рисунок 4).

Создание эталонных цифровых моделей производственных процессов в сельском хозяйстве позволит повысить эффективность отрасли растениеводства. Но для этого необходимы универсальные открытые системы управления сельхозпроизводством с сотнями входных условий (параметров) и анализом больших данных с элементами ИТ, куда

входит формирование и алгоритмизация сценариев управления (техникой, приборами, вещами, процессами, финансами) по основным кейсам – подготовительным, производственным и сбытовым (рис. 5)

Каждая платформа управленческого решения строится на открытой платформе управления процессами растениеводства, логистикой поставок и сбыта, включая системы прослеживаемости, формирование платформы семенного фонда, управления внесением удобрений и химии. Основная создаваемая платформа – это платформа знаний, что отражает наличие профессионалов в создании необходимых программ и предоставление хозяйствам новых ИТ-возможностей для повышения добавочной стоимости.

Переход от управления АПК РФ «в режиме пожарной команды» к управлению на основе планирования и прогнозирования рисков. Для ведения эффективного сельского хозяйства, в данном направлении цифровой трансформации необходимы интерфейсы сопряжения логистическо-транспортных систем и системы обработки данных обратной связи: «прилавок → производитель», с целью учета потребительских предпочтений.

В феврале 2020 г. по заказу Минсельхоза России были разработаны концептуальные основы национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство» в рамках соответствующего ведомственного проекта. Данная концепция предполагает, что платформа будет включать в себя шесть подплатформ по направлениям:

- землепользования и землеустройства;
- прослеживаемости продукции;
- агрометеопрогнозирования;
- сбора отраслевых данных;
- информационной поддержки и предоставления услуг;
- хранения и распространения информационных материалов.

Разрабатывать платформу планируется по этапам в период 2020-2024 г., в ходе которых будут проектироваться, разрабатываться и запускаться в эксплуатацию отдельные сервисы подплатформ. Всего платформа будет включать в себя более 50 сервисов, необходимых для управления отраслью. В качестве примеров сервисов платформы можно выделить два – решающий задачи многофакторного мониторинга и моделирования развития болезней сельскохозяйственных культур и выполняющий функцию агрометеопрогнозирования. Сервисы платформы будут государственными и частными. Из федерального бюджета будут финансироваться только сервисы, которые направлены на решение государственных задач по учету, контролю и регулированию в отрасли.

Центр развития финансовых технологий Россельхозбанка (РСХБ) составил рейтинг готовности российских регионов к внедрению цифровых технологий в сельском хозяйстве.

Оценка производилась на основании анализа перспектив внедрения двух групп технологий: точного земледелия и умного животноводства. Рейтинг составлялся на основании таких показателей, как технологическая, кадровая, инновационная и государственная перспективы

Это субъекты РФ, которые имеют хорошую технологическую базу, в том числе покрытие сетями NB IoT (для «интернета вещей»), высокий уровень подготовки специалистов в сельском хозяйстве. Здесь разработаны

региональные программы поддержки внедрения новых технологий, а также зафиксирован высокий процент предприятий, использующих решения для цифрового сельского хозяйства. Во второй группе – регионы с хорошим уровнем готовности базовой инфраструктуры и подготовки персонала, но уступающие лидерам по наличию программ поддержки или по количеству предприятий, работающих с цифровыми технологиями.

В число таких регионов РСХБ включил Омскую, Архангельскую, Липецкую, Волгоградскую, Ленинградскую, Свердловскую, Московскую, Вологодскую, Тюменскую, Томскую, Ростовскую области, Удмуртскую Республику, Республику Татарстан и Алтайский край. В третью и четвертую группу вошли остальные регионы РФ: в них еще только ведется работа над созданием условий для внедрения технологий цифрового сельского хозяйства.

Между тем, одним из условий для внедрения технологий цифрового сельского хозяйства является эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения как основного средства производства в сельском хозяйстве с одновременным сохранением и повышением плодородия почв. Эффективное управление сельскохозяйственными земельными ресурсами на федеральном уровне возможно только с использованием современных информационных систем, обеспечивающих сбор, хранение, обработку больших объемов данных, интеграцию и анализ данных из различных источников и доступ к ним широкого круга пользователей. В качестве такой платформы в Минсельхозе России разработана и введена в эксплуатацию (приказ Минсельхоза России от 2 апреля 2018 г. № 130) «Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий» (далее ЕФИС ЗСН), предназначенная для обеспечения деятельности Минсельхоза России и подведомственных ему учреждений и организаций актуальной и достоверной информацией о таких землях: об их местоположении, состоянии и фактиче-

ском использовании, о состоянии сельскохозяйственной растительности.

Система разработана в соответствии с положениями Федерального закона от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», распоряжения Правительства Российской Федерации от 30 июля 2010 г. № 1292-р «Об утверждении Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020», Приказа Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 664 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения».

Основными целями создания ЕФИС ЗСН являлись:

- информационно-аналитическое обеспечение процессов подготовки и принятия управленческих решений, направленных на сбалансированное и устойчивое развитие сельскохозяйственного производства с сохранением плодородия почв, предотвращение процессов деградации земель и выбытия их из сельскохозяйственного оборота, вовлечение неиспользуемых земель в сельскохозяйственный оборот;

- учет земель сельскохозяйственного назначения по видам сельскохозяйственных угодий, осуществление государственного мониторинга использования и состояния земель сельскохозяйственного назначения и плодородия земель сельскохозяйственных угодий, использования и состояния мелиорируемых земель, мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;

- регулярная оценка состояния сельскохозяйственных культур и структуры севооборотов;

- консолидация сведений о землях сельскохозяйственного назначения из различных источников, в том числе на базе реализации информационного взаимодействия с другими федеральными и региональными органами исполни-

тельной власти, использования данных государственных и муниципальных информационных систем и фондов;

- информационная поддержка управленческих решений органов государственного надзора в рамках действующего законодательства Российской Федерации в части совершенствования порядка изъятия земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения при их неиспользовании по целевому назначению или использовании с нарушением законодательства Российской Федерации;

- обеспечение авторизованных пользователей сведениями о сельскохозяйственных землях и аналитической информацией, получаемой в рамках ЕФИС ЗСН. ЕФИС ЗСН стала логическим продолжением и развитием разработанной в Минсельхозе России ранее государственной информационной системы «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» (далее – АЗСН), ориентированной на консолидацию информации о местоположении и площадях контуров сельскохозяйственных угодий, а также показателей плодородия почв в их пределах.

В отличие от АЗСН, ЕФИС ЗСН обладает более развитыми функциональными возможностями в части анализа данных, расширенным тематическим наполнением, обеспечивающим переход от информации по контурам сельскохозяйственных угодий к задачам инвентаризации и оценки состояния сельскохозяйственных культур с учетом сведений о сельскохозяйственных товаропроизводителях.

Кроме того, для решения этих задач предусматривается широкое применение технологий спутникового мониторинга. В настоящее время основными источниками информации для ЕФИС ЗСН являются как подведомственные Минсельхозу России учреждения, так и региональные органы управления агропромышленным комплексом (далее – РОУ АПК), опирающиеся, в том числе, на данные региональных информационных систем при их наличии в регионе. Информационное наполнение ЕФИС ЗСН предусматривает сбор данных, состав и потенциальные источники которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

ЕФИС ЗСН: виды и возможные источники информации

Виды информации	Возможные источники информации
Границы и площади сельскохозяйственных угодий	РОУ АПК, учреждения агрохимической службы, химизации и сельскохозяйственной радиологии (АХС), данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), данные Государственного кадастра недвижимости (ГКН)
Виды сельскохозяйственных угодий	РОУ АПК, АХС, данные ДЗЗ
Выращиваемая с/х культура и площадь сева	РОУ АПК, АХС, данные ДЗЗ, сельхозтоваропроизводители (СХТП)
Состояние посевов сельскохозяйственных культур	Данные ДЗЗ, СХТП
Сведения о неиспользовании земельных участков	РОУ АПК, АХС, данные ДЗЗ
Сведения о правообладателях земельных участков	РОУ АПК, ГКН
Показатели почвенного плодородия	АХС
Информация о негативных процессах на сельскохозяйственных угодьях	АХС, данные ДЗЗ
Информация о чрезвычайных ситуациях на землях сельскохозяйственного назначения	Данные ДЗЗ, РОУ АПК
Сведения об объектах и сооружениях мелиорации	Управления мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения

* Составлено авторами по данным [7]

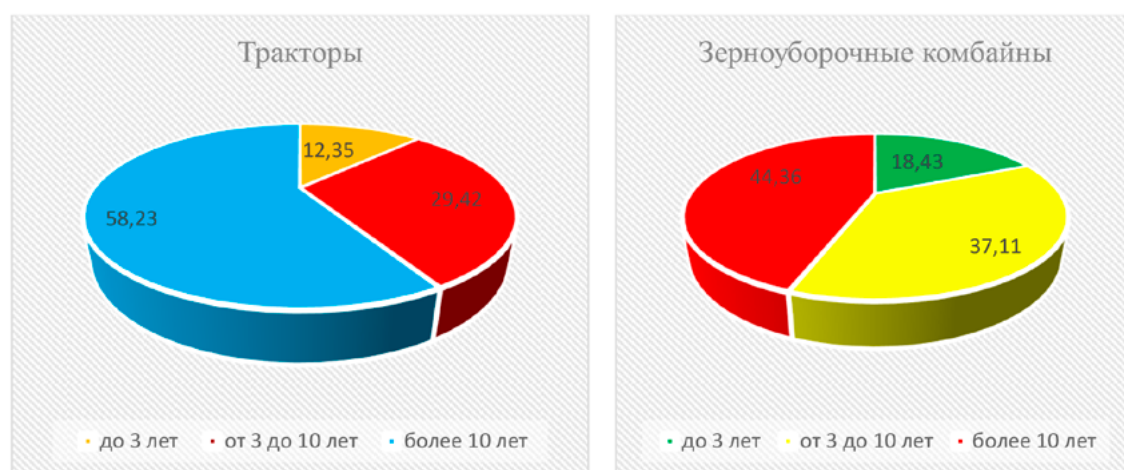


Рис. 6. Возрастная структура парка основных видов сельскохозяйственной техники в 2019 г., в %*

Составлено авторами по данным Росстата, Аналитического центра Министерства сельского хозяйства РФ

За 2017-2018 гг. в ЕФИС ЗСН занесены данные о сельскохозяйственных землях 70 субъектов Российской Федерации. Общая площадь всех оцифрованных сведений в ЕФИС ЗСН составляет свыше 132 млн Га, или порядка 67% от общей площади сельскохозяйственных угодий в России [1]. Одной из составных частей ЕФИС ЗСН стал модуль работы с данными дистанционного зондирования Земли, который позволяет проводить анализ информации о сельскохозяйственных угодьях по данным ДЗЗ с учётом сведений об их местоположении и выращиваемых на них культурах. Модуль обеспечивает расчёт широко используемого для оценки состояния растительности вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) на основе еженедельно обновляемых космических снимков в пределах каждого поля. На базе индекса вегетации еженедельно формируются рейтинги полей и муниципальных образований по состоянию выращиваемой культуры. В 2019 году работы по развитию ЕФИС ЗСН были нацелены на повышение полноты, оперативности и актуальности информации, в первую очередь за счёт разработки и предоставления РОУ АПК регионального Модуля ЕФИС ЗСН, который позволил повысить уровень децентрализации при организации работ по сбору и подготовке информации путём упрощения процесса информационного взаимодействия в цепочке «сельхозтоваропроизводитель – орган АПК муниципального района – РОУ АПК». Повышение уровня достоверности предоставляемой информации будет обеспечиваться за счёт её верификации посредством применения технологий дистанционного зондирования Земли.

Исследования показали, что цифровая трансформация сельского хозяйства основана на использовании цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях, что предполагает стимулирование роста инвестиционной активности,

а как следствие – отставание российских промышленников в разработке конкурентоспособных и прогрессивных технологий [2]. Между тем, многие сельскохозяйственные предприятия все еще продолжают эксплуатировать устаревшую технику со сроком использования старше 10 лет, что связано, в первую очередь, с недостатком комплексных инвестиций и необходимостью модернизации материально-технической базы (рисунок 6).

Анализ возрастного состава основных видов сельскохозяйственной техники показывает, что по состоянию 2019 года большая часть тракторов и зерноуборочных комбайнов работает за пределами амортизационных сроков службы.

Ведомственным проектом «Техническая модернизация агропромышленного комплекса» с учетом государственной поддержки начиная с 2020 года планируется обновление тракторов в сельскохозяйственных организациях до уровня 3,4 процента, зерноуборочных комбайнов – 5,2 процента, кормоуборочных комбайнов – 4,8 процента к 2025 году (таблица 3).

Интенсивное развитие сельского хозяйства и перевод его подотраслей на инновационные рельсы требует комплексного изучения особенностей функционирования современного рынка труда в сельской местности, аспектов трансформации потребностей сельского хозяйства в кадрах и их территориального прогнозирования с выделением качественных характеристик работника нового типа, обладающего разносторонними умениями и навыками, гибкой логикой мышления, знающие организацию и технологию современного производства.

Исследования показали, что информатизация технологических процессов в совокупности с применением высокопроизводительной сельскохозяйственной техники в сельском хозяйстве оказывает существенное влияние на среднегодовую численность работников отрасли (рисунок 8). За период 2005-2019 гг. в России кадровый потенциал отрасли сократился в 1,5 раза, составив в 2019 г. 64,8 % от уровня 2005 г.

Таблица 3

 Прогноз приобретения основных видов сельскохозяйственной техники
в Российской Федерации в 2020-2025 года

Наименование техники	Обеспеченность (наличие техники) в 2019 г., %	Потребность (необходимый парк техники), ед	Дефицит, ед.	Прогноз приобретения техники, ед.					
				2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.	2025г.
Тракторы	80,09	534988	106533	9950	12629	12939	13147	13293	13686
Зерноуборочные комбайны	72,23	167574	46530	4695	5638	5792	5849	5905	6033
Кормоуборочные комбайны	72,15	21553	6003	590	815	851	841	849	912
Сеялки	84,91	242773	36646	4298	4525	4573	4625	4707	4859
Плуги	86,76	150291	19895	2113	2535	2613	2626	2685	2784
Культиваторы	89,15	191772	20807	3050	3337	3335	3442	3445	3565

Составлено авторами по данным Аналитического центра Министерства сельского хозяйства РФ

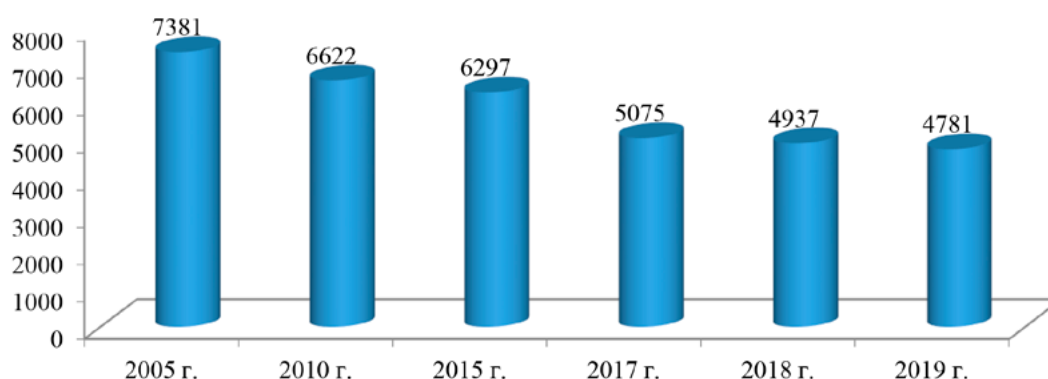


Рис. 7. Количественные и качественные и характеристики трудового потенциала аграрного сектора России за 2005-2019 гг.

Составлено авторами по данным Росстата, Аналитического центра Министерства сельского хозяйства РФ

При этом качественный состав кадрового потенциала отрасли оставляет желать лучшего. Так, в аграрном секторе России за период 2005-2019 г. преобладают кадры массовых профессий со средним общим образованием. На их долю приходится около 30 % работников. Удельный вес специалистов с высшим образованием, составляет 12,9 %, тогда как в целом по отраслям экономики данный показатель выше 30,0 %, соответственно.

В России на сегодняшний день, число ИТ-специалистов, составляет примерно 1,5% от всех работающих. В разви-

тых странах этот показатель варьируется от 3% до 5%. Данный показатель свидетельствует о том, что имеется нехватка квалифицированных кадров в данной сфере. Поэтому, в эпоху цифровой экономики, необходимо развитие междисциплинарных знаний ИТ. Речь идет о том, что этими навыками должны обладать люди разных специальностей. Одна из важнейших задач по стимулированию цифровой трансформации АПК является подготовка и повышение квалификации кадров.

Представляется необходимым разработка и внедрение новых образова-

тельных программ, дисциплин и курсов по цифровой сельской экономике, разработка соответствующих учебников и пособий, видео- и аудио- материалов, организация тематических семинаров и вебинаров, запись тематических подкастов и т.п. Как показывают публикации в данной сфере, в первую очередь необходима подготовка специалистов в сфере Интернета вещей, управления беспилотными летательными аппаратами (дронами), точного земледелия, роботизации производства и т.п.

Центрами обучения и повышения квалификации в области цифрового сельского хозяйства при этом могут и должны стать сельскохозяйственные вузы Минсельхоза России.

Выводы

В целом в аграрном секторе России заложены основы процесса цифровой трансформации отрасли. Разработан и реализуется ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». Ведутся работы по внедрению инновационного комплексного научно-технического цикла сквозных цифровых систем: «Цифровое землепользование», «Умное поле», «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма». На всех уровнях управления разрабатывается нормативно-правовая база, что в перспективе будет способствовать созданию благоприятных условий для активного внедрения цифровых технологий в процесс производства и превращению отечественной отрасли сельского хозяйства в высокотехнологичный сектор национальной экономики.

Библиографический список

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.
2. ИТ в агропромышленном комплексе России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru> (дата обращения: 07.12.2021).
3. Кузнецов В.В., Усенко Л.Н., Холодов О.А. Государственное стимулирование технического обеспечения сельского хозяйства в системе межотраслевых экономических отношений // АПК: Экономика, управление. 2019. № 9. С. 4-14.
4. Usenko L.N., Usenko A.M., Uryadova T.N., Bashkatova T.A., Belyaeva S.V. Monitoring methodology for socio-economic development of a region (through the example of the south of Russia regions). *Espacios*. 2017. Vol. 38. № 23. P. 24.
5. Golubev A.V., Golubov I.I. Domestic Innovations in the Russian Quail Breeding. *Jr. of Adv. Research & Control Systems*. 2019. Vol. 11. 08-Special Issue. P. 2063–2067.
6. Anokhina M.Y., Golubev A.V., Kondrashina O.N. Cognitive modeling in the management of economic growth of the agriculture in Russia. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2019. Vol. 10. № 1 (33). P. 119-134 DOI: 10.14505/jemt.v10.1(33).12.
7. Пояснительная записка к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <https://iotas.ru/files/documents> (дата обращения: 07.12.2021).
8. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
9. Усенко Л.Н., Холодов О.А. Цифровая трансформация сельского хозяйства // Учет и статистика. 2019. № 1 (53). С. 87-102.
10. Федоров А.Д. Цифровизация сельского хозяйства – необходимое условие повышения его конкурентоспособности. [Электронный ресурс]. URL: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/cifrovizacija-selskogohozjaistva-neobho.html> (дата обращения: 07.12.2021).
11. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Буклагин Д.С., Гольяпин В.Я., Голубев И.Г. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития: науч. Издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019 316 с.
12. Холодов О.А. Государственное регулирование производственно-экономических отношений в условиях цифровой экономики // Аграрный вестник Урала. 2019. № 5 (184). С. 90-95.
13. Шейхова М.С., Жукова К.В. Цифровые технологии: особенности и перспективы их применения в отечественном сельском хозяйстве // Формирование конкурентной среды, конкурентоспособность и стратегическое управление предприятиями, организациями и регионами: материалы VI Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 288-292.