

УДК 631.158; 631.331; 631.37; 632.08
DOI: 10.35330/1991-6639-2021-2-100-77-85

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В.М. ШУГАНОВ

ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
360010, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2
E-mail: kbncran@mail.ru

В работе рассматриваются современные аграрные цифровые технологии, используемые в ведущих странах мира и России, которые выводят отрасль на качественно новый уровень. Отмечается, что для цифровизации сельского хозяйства прежде всего необходимо осуществлять сбор и анализ больших данных, которые обрабатываются и анализируются для оперативного реагирования и прогнозного моделирования при производстве сельскохозяйственной продукции.

Автор указывает на современные цифровые решения, получившие широкое применение в сельском хозяйстве:

- сеть датчиков, устанавливаемых на полях и сельскохозяйственной технике;
- удаленные сенсоры (воздушные и спутниковые);
- оборудование по отбору проб почвы и их анализу;
- сельскохозяйственные дроны, агроботы и различные беспилотные транспортные средства;
- IoT-платформы и приложения.

Проведенный анализ показывает, что для дальнейшего развития сельского хозяйства страны и реализации намеченных задач по цифровой трансформации отрасли применение современных цифровых технологий является основополагающим. Актуальность использования указанных технологий особенно возрастает в тех регионах Российской Федерации, где отмечается значительный интерес к инвестированию в отрасли. Кабардино-Балкарская Республика и весь юг России относятся к числу регионов с повышенным спросом к реализации современных инвестиционных проектов в области сельского хозяйства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровые технологии, «умные» технологии, инновационные технологии, роботы, дроны, точное земледелие, умное фермерство.

Поступила в редакцию 12.03.2021

Для цитирования. Шуганов В.М. Основные направления развития цифровизации сельского хозяйства // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 2(100). С. 77-85.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы необходимость инновационного развития экономики находится под пристальным вниманием всех органов государственного управления страны. Одним из основных направлений этого процесса являются вопросы по цифровизации всех областей жизни страны. Так, распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-рп утверждена программа «Цифровая экономика РФ». В последующем, в рамках реализации Указа Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года» сформирована национальная программа «Цифровая экономика РФ», согласно которой государство к 2024 г. намерено осуществить комплексную цифровую трансформацию экономики и социальной сферы.

Внедрение цифровых технологий для дальнейшего развития сельского хозяйства стало задачей разработанного Минсельхозом РФ проекта «Цифровое сельское хозяйство», рассчитанного на 2019–2024 годы, который включает несколько этапов. Первый этап заключается в создании национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство», которая будет интегрирована с другими субплатформами для управления сельским хозяйством на региональном и муниципальном уровнях. У сельхозтоваропроизводителей появится возможность получать государственную поддержку через единую национальную цифровую платформу в размере 101 932 млн рублей за 2019–2024 годы [1].

Второй этап основывается на создании и внедрении модуля «Агрорешения» национальной платформы для повышения производительности труда и сокращения затрат сельхозпредприятий на топливо, удобрения и электроэнергию как минимум на 20%.

Третий этап – решение проблемы дефицита кадров. К 2024 г., согласно проекту, 50% специалистов сельхозпредприятий должны пройти переподготовку и научиться работать с цифровыми продуктами и технологиями.

Успешное решение вопросов, связанных с цифровизацией сельского хозяйства, возможно только на основе анализа мирового опыта в данной области.

Объектом исследования являются основные тенденции развития цифровых технологий в сельском хозяйстве России и мира.

Предметом исследования является применение цифровых технологий в сельскохозяйственной отрасли.

Целью исследования является анализ современных инновационных технологий в ведущих аграрных странах мира для проведения цифровизации сельского хозяйства региона и страны.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Начиная с 60-х годов XX века цифровые технологии постепенно входили в жизнь человека, и в 2017 году цифровая революция перешла в завершающую фазу – к интернету подключился каждый второй житель Земли. Развитие цифровой экономики в США, Японии, Китае и странах ЕС способствует повышению конкурентоспособности, производительности и квалификации трудовых ресурсов, снижению цен, облегчению доступа к информации, созданию значительных преимуществ для потребителей и компаний [2].

Ведущие страны мира в области сельского хозяйства сегодня говорят о революции «Агрокомплекс 4.0», которая способна увеличить урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность сельскохозяйственных животных до невиданных масштабов. Внедрение современных технологий ежегодно возрастает на 22,5%, и, согласно данным Markets and Markets, в 2025 году объем данного рынка составит уже 2,6 млрд долларов.

Впечатляющие цифры демонстрирует анализ рынка «умного фермерства» компанией J'son & Partners Consulting. «Еще в 2010 году существовало не больше 20 фирм, поставлявших новые технологичные решения для автоматизации управления сельским хозяйством. В настоящий момент их порядка 2 000. Образовался отдельный сегмент «Агро-тех» (AgTech), который несколько лет подряд обгоняет по темпам роста инвестиций FinTech» [3].

На долю США, где уровень применения новых технологий в сельском хозяйстве самый большой (40–50% хозяйств), приходится более 40% мирового рынка «умного фермерства». Наиболее привлекательными инновациями, используемыми американскими фермерами, являются: сбор и анализ проб почвы, карты урожайности, мониторы урожайности, навигационные GPS-системы, технологии дифференцированного внесения удобрений, предписывающие карты, спутниковые снимки и анализ вегетативного индекса растений.

Достижение высоких результатов при применении цифровых технологий в области сельского хозяйства обеспечивается в США благодаря научному подходу. «Консультант американской некоммерческой организации Precision Corp Service советует сфокусироваться на 20% технологий, которые будут приносить 80% дохода. Важно найти правильного провайдера ИТ-решений, который поможет подобрать их оптимальные комбинации на базе вашего опыта и знаний, не бросит на полпути в процессе их апробирования и внедрения. Не в каждом регионе продавец может также обеспечить техническое обслуживание оборудования» [3].

Аналитики из Grand View Research рассчитали, что в 2017 году рынок «умного фермерства» в России составлял 221,8 млн долларов (чуть более 1,2% от мирового рынка), то есть имеется огромный потенциал для его роста. Отставание в области цифровизации сельского хозяйства влияет на производительность труда в отрасли, которая ниже по сравнению с Германией в 3 раза, с США – в 20 раз.

Страны, практикующие широкое применение современных инновационных технологий в аграрной сфере, используют различные способы для их популяризации и масштабирования. Так, в Швейцарии для развития «умного фермерства» на государственные средства организовали первую в Европе демонстрационную ферму, которая располагает 75 га земли. Здесь отрабатываются новые технологии, определяют их влияние на производительность труда в отрасли, экономические показатели, окружающую среду, адаптируют и рекомендуют наиболее эффективные для применения фермерскими хозяйствами [3].

С 2014 года в Ирландии реализуется государственная программа «умное фермерство», где задействованы более 1900 фермерских хозяйств. Они отрабатывают различные автоматизированные современные агротехнологии для сокращения затрат на производство единицы продукции и понижения уровня вредных выбросов в окружающую среду. В результате снижения расхода топлива на 10% в каждом из задействованных в программе фермерских хозяйств в 2017 году получен экономический эффект в размере 5000 евро.

Цифровизация всех областей жизни становится основным фактором мирового экономического роста. По аналитической информации Глобального института McKinsey (MGI), уже в ближайшие 20 лет до 50% рабочих операций в мире могут быть автоматизированы и в первую очередь за счет внедрения цифровых технологий. Так, в Китае до 22% увеличения ВВП к 2025 году может произойти за счет интернет-технологий. В США ожидаемый прирост стоимости, создаваемый цифровыми технологиями, к 2025 году может составить 1,6–2,2 трлн долларов. Потенциальный экономический эффект от цифровизации экономики России увеличит ВВП страны к 2025 году на 4,1–8,9 трлн рублей, или от 19 до 34% общего ожидаемого роста ВВП [4].

За последние годы цифровая экономика России получила определенный импульс для развития при незначительной доле отечественных инновационных разработок. Основной причиной, сдерживающей ее развитие, является недостаток финансирования российской науки. В 2019 году расходы на исследования и разработки во всех отраслях, по подсчетам специалистов ЮНЕСКО, составили 1,3% от ВВП, или 40,3 млрд долларов, для сравнения в США – 495,0 млрд долларов, что составляет 25% средств, выделяемых на аналогичные цели всеми государствами мира [5].

Вместе с тем Россия за последние годы добилась впечатляющих результатов в укреплении национальной продовольственной безопасности и вошла в ряд крупнейших аграрных держав. По оценкам Bloomberg, на долю страны приходится порядка 20% мирового объема торговли пшеницы и в целом зерновых [6].

Положительные изменения в аграрном секторе происходят главным образом за счет роста инвестиций, государственной поддержки, улучшения качества менеджмента и запрета ввоза в страну отдельных видов сельскохозяйственной продукции.

По оценке отечественных и мировых аналитиков, возможности для дальнейшего значительного роста производства сельскохозяйственной продукции с использованием традиционных технологий ограничены, следовательно, отрасль должна переходить на новый технологический уровень, то есть внедрять цифровые технологии [7]. Основные усилия отечественных аграриев по их применению направлены на внедрение методов точного земледелия для увеличения объемов и качества производимой продукции. В первую очередь в растениеводстве используются спутниковые технологии ГЛОНАСС, которые охватывают около 10% посевных площадей.

Другим направлением является применение комплексной цифровой платформы «АгроСигнал.Управление», которая обеспечивает эффективную работу всех подразделений аграрных предприятий на основе повышения производительности труда и снижения издержек. Данную цифровую платформу используют в стране более 200 предприятий.

Цифровизация агропромышленного комплекса России проводится в первую очередь на крупнейших предприятиях, у которых имеются значительные финансовые средства. Так, агрохолдинг «Черкизово» применяет в своих хозяйствах системы спутникового слежения, предоставляющие метеосводки, позволяющие контролировать состояние посевов и отслеживать весь агроцикл. На Петелинской птицефабрике данного агрохолдинга внедрена система цифрового мониторинга, позволяющая отслеживать и оперативно реагировать на изменения климатических параметров в птичниках, которая способствует увеличению сохранности птицы и повышению рентабельности производства [8].

Одним из основных направлений цифровизации АПК является применение дронов для выполнения различных технологических операций. Ученые Кабардино-Балкарского научного центра РАН доказали эффективность их использования для химической защиты сельскохозяйственных растений [9, 10, 11].

Опыт передовых отечественных компаний и агрохолдингов показывает, что сохранение конкурентоспособности отрасли и дальнейшее увеличение объемов качественной продукции возможны путем сокращения издержек, применения инновационных технологий и повышения уровня взаимодействия в цифровом пространстве. Однако очень важно, чтобы решения, принимаемые для цифровой перестройки отрасли, были простыми, выгодными и доступными для большинства предприятий.

«УМНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

В последние 10–15 лет появился устойчивый интерес к инвестициям в сельское хозяйство России. Причины низкой привлекательности отрасли были связаны с длинным производственным циклом, подверженным природным рискам и большим потерям урожая при выращивании, сборе и хранении, невозможностью автоматизации биологических процессов, незначительными возможностями для повышения производительности труда и использования инновационных разработок. Однако с приходом в сельское хозяйство «умных» технологий ситуация изменилась коренным образом, и сегодня их используют в самых различных направлениях. В обзоре технологий «умного фермерства», представленном профессиональной инжиниринговой компанией «ГЕОЛАЙН Технологии», «умные» технологии в сельском хозяйстве объединены в 4 больших кластера:

1. Технологии точного земледелия (навигационные системы, дистанционное зондирование (ДЗЗ) и геоинформационные системы (ГИС), дифференциальное внесение удобрений).

2. Сельскохозяйственные роботы (беспилотные летательные аппараты, дроны для слежения за состоянием полей и сбором урожая, умные сенсорные датчики).

3. АIoT-платформы/АIoT-приложения (контроль данных, поступающих с датчиков, техники и других устройств).

4. Big Data (анализ больших данных, получаемых с датчиков для составления точного прогноза и стратегии)» [3].

Технологии точного земледелия – это система управления продуктивностью посевов, основанная на использовании комплекса спутниковых и компьютерных технологий, которая включает в себя:

- системы навигации и телеметрии (параллельного вождения, картирования урожайности, телеметрические системы);

- геоинформационные системы (ГИС);

- технологии дифференцированного внесения удобрений.

Система параллельного вождения, разработанная компанией ООО «ЦТЗ «Аэросоюз», имеет встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник, оптимизированный для ночных работ на полях со сложным контуром и внутренними лесными массивами, с функциями автоматизации для опрыскивания и дифференцированного внесения удобрений.

Системы картирования урожайности устанавливаются на комбайны, позволяют определять и фиксировать количество собранной сельскохозяйственной продукции. На выходе получаем картограммы урожайности, помогающие выявить неоднородность уровня по урожайности в пределах одного поля.

Телеметрические системы. Компания «Ростсельмаш», входящая в число крупнейших разработчиков и производителей сельскохозяйственных машин и оборудования, создала специальную систему дистанционного мониторинга и телеметрии (Agrotronic), предназначенную для удаленного контроля за технологическими процессами.

Отечественная компания «ТЕХНОКОМ» разработала систему мониторинга техники «АвтоГРАФ» для анализа расходования средств производства: топлива, удобрений, времени, которая помогает в организации рациональной логистики, контроля соблюдения требований, объемов урожая.

Поставщиком услуг по интеграции и обслуживанию систем спутникового мониторинга автотранспорта, в том числе мобильной сельхозтехники, является российская компания «ГЛОНАСС Телематика».

Геоинформационные системы (ГИС) – предназначены для сбора, хранения, анализа, графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Сегодня ГИС становятся одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности управления сельскохозяйственным производством.

Технологии дифференцированного внесения удобрений – основаны на использовании анализа проб почвы для определения необходимого количества удобрений на каждом участке и составления карты полей. Внесение удобрений с учетом имеющейся информации обеспечивает оптимальные условия при выращивании сельскохозяйственных культур в отдельных зонах полей.

Сельскохозяйственные роботы сегодня выполняют разнообразные задачи и становятся приоритетным направлением в развитии беспилотных сельскохозяйственных технологий. К ним относятся:

- беспилотные транспортные средства и летательные аппараты;

- автоматизированные системы в растениеводстве и животноводстве.

Беспилотные транспортные средства и летательные аппараты. Компания Cognitive Technologies – лидер российского рынка информационных технологий – совместно с производителем сельхозтехники «Ростсельмаш» и агрохолдингом «Союз-Агро» продвигают беспилотную сельхозтехнику. В 2016 году прошли первые испытания трактора с системой компьютерного зрения C-Pilot.

В Кабардино-Балкарском научном центре РАН созданы прототип мобильного робота AgroMultiBot.Garnet для сбора плодоовощной продукции в открытом грунте и мультиагентный робототехнический комплекс для уборки плодоовощной продукции в защищенном грунте [12].

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), оснащенные камерами и сенсорами, анализируют состояние почвы, осуществляют посадку семян, мониторинг состояния урожая, опрыскивание сельскохозяйственных культур ядохимикатами и специальными удобрениями и др. Использование дронов для агропромышленного комплекса России имеет значительные перспективы вследствие наличия огромных площадей пашни. Наиболее активными участниками отечественного рынка БПЛА можно считать «Беспилотные технологии», «Геоскан», «Автономные аэрокосмические системы» – «ГеоСервис» и ZALA AERO.

Автоматизированные системы в растениеводстве и животноводстве – основаны на использовании различных сенсорных датчиков для измерения свойств почвы, определения параметров растений и животных. С их помощью в растениеводстве выполняют преимущественно операции внесения жидких минеральных удобрений и средств защиты растений, а также наблюдения за растениями (обнаружение сорняков, вредителей, болезней растений, повреждений листьев) и оценку урожайности. В животноводстве помогают решать весь комплекс производственных и управленческих задач, начиная с учета поголовья скота, контроля его перемещения и всех текущих показателей до вакцинации и оптимизации селекционной работы.

АIoT платформы и приложения – позволяют в сельском хозяйстве проводить мониторинг и автоматизировать весь цикл операций по выращиванию растений и животных. Обязательными составляющими таких решений являются: периферийное оборудование (датчики, сенсоры), каналы связи (спутниковая связь), АIoT-платформы и приложения.

Периферийное оборудование служит для сбора «первичной», или «полевой», информации, а каналы связи отвечают за их передачу.

АIoT-платформы используют для мониторинга всех подключенных периферийных устройств, управления и хранения потоков данных, а также для обеспечения информационной безопасности.

АIoT-приложение формирует логику решения поставленных задач, анализирует полученные потоки данных и посредством интерфейса взаимодействует с пользователем.

Отечественные эксперты отмечают, что экономическую выгоду от внедрения большинства цифровых разработок в сельском хозяйстве на данный момент просчитать трудно или невозможно, но они позволяют оперативно принимать управленческие решения. По их мнению, «в аграрной сфере в ближайшем будущем в первую очередь ожидается появление и развитие цифровых платформ, связанных с продвижением продукции на рынках, а в последующем – более узких вопросов по подбору семян, средств защиты растений, квалифицированных кадров и др.» [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ тенденций развития цифровизации сельского хозяйства в России и мире показывает, что по степени использования цифровых технологий в отрасли наша страна значительно отстает от ведущих стран: США, Японии, Китая, Южной Кореи, ЕС. В то же время

аграрная сфера страны находится на подъеме, и есть все предпосылки для внедрения цифровых технологий в отрасль.

Важнейшим условием для успешной реализации задач в данном направлении становится увеличение доли используемых отечественных цифровых разработок в аграрном секторе. Только тогда современные инновационные технологии станут более доступными для подавляющего большинства сельхозтоваропроизводителей, ведь определяющее значение при их внедрении имеет цена. Следует отметить, что для решения вопросов цифровизации сельского хозяйства необходимо значительно увеличить государственную поддержку отрасли и российской науки, а также проводить оптимизацию государственного регулирования [14].

Вместе с тем обеспечение комплексного подхода для развития современного аграрного производства, основанного на использовании менеджмента в сфере АПК, применении технологий постоянного мониторинга за культурами, измерения различных показателей и оперативного реагирования, будет способствовать значительному увеличению объемов и качества сельскохозяйственной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев А.В. и др. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.
2. Применение цифровых технологий для повышения эффективности деятельности АПК. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pwc.ru/ru/agriculture/agro-tech-solutions-final.pdf>.
3. «Умное фермерство»: Обзор ведущих производителей и технологий. [Электронный ресурс]. URL: <https://agriecomission.com/>.
4. Антекман А. и др. Цифровая Россия: новая реальность. Отчет компании McKinsey, 2017 г. 133 с.
5. Фокус на Индустрии 4.0: как в разных странах поддерживают интеграцию инноваций в промышленный сектор. 07.08.2020. [Электронный ресурс]. URL: sk.ru.
6. Bloomberg: Россия господствует на мировом рынке пшеницы [Электронный ресурс]. URL: https://kapital-rus.ru/news/379515-bloomberg_rossiya_gospodstvuet_na_mirovom_rynke_pshenicy.
7. Орлова Н.В. и др. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России // Докл. к XXI Агр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 128 с.
8. Группа «Черкизово» внедрила систему цифрового мониторинга на птицефабрике. [Электронный ресурс]. URL: <https://cherkizovo.com/press/#/press/company-news/15192>.
9. Хаджиева М.И., Шалова С.Х., Канокова М.А. Теоретические аспекты внедрения роботизации в агропромышленный комплекс региона // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 6. С. 171-177.
10. Хамуков Х.Ю., Загазежева О.З., Попов Ю.И. Признаки целесообразности и своевременности роботизации сельскохозяйственной отрасли // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 6. С. 178-186.
11. Загазежева О.З., Хаджиева М.И. Перспективы снижения экологической нагрузки сельскохозяйственного производства на основе массовой роботизации // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 6. С. 145-154.
12. Край К.Ф., Хаджиева М.И. Экономическая эффективность внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство в эпоху сквозной цифровизации // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 6. С. 155-164.

13. *Дашковский И.* High-tech на землю. Почему сельское хозяйство продолжает оставаться независимым от цифровизации // *Агротехника и технологии.* 2020. № 4.
14. *Обзор рынка сельского хозяйства.* М.: Делойт, 2019. 48 с.

REFERENCE

1. Gordeev A.V. et al. *Vedomstvennyy proyekt «Tsifrovoye sel'skoye khozyaystvo»* [Departmental project "Digital agriculture"]. М.: FSBSI "Rusinformagrotech", 2019. 48 p.
2. *Primeneniye tsifrovyykh tekhnologiy dlya povysheniya effektivnosti deyatel'nosti APK* [The use of digital technologies to improve the efficiency of the agro-industrial complex]. [Electronic resource]. URL: <https://www.pwc.ru/ru/agriculture/agro-tech-solutions-final.pdf>.
3. *«Umnoye fermerstvo»: Obzor vedushchikh proizvoditeley i tekhnologiy* [«Smart Farming»: An overview of leading manufacturers and technologies]. [Electronic resource]. URL: <https://www.geoline-tech.com>.
4. Aptekman A. et al. *Tsifrovaya Rossiya: novaya real'nost'* [Digital Russia: a new reality]. McKinsey Report, 2017. 133 p.
5. *Fokus na Industrii 4.0: kak v raznykh stranakh podderzhivayut integratsiyu innovatsiy v promyshlennyy sektor. 07.08.2020* [Focus on Industry 4.0: how different countries support the integration of innovation in the industrial sector. 07.08.2020]. [Electronic resource]. URL: <https://www.rg.ru>.
6. *Bloomberg: Rossiya gospodstvuyet na mirovom rynke pshenitsy* [Bloomberg: Russia dominates the global wheat market]. [Electronic resource]. URL: <https://kapital-rus.ru/news/379515-bloomberg-rossiya-gospodstvuyet-na-mirovom-rynke-pshenicy>.
7. Orlova N.V. et al. *Innovatsionnoye razvitiye agropromyshlennogo kompleksa v Rossii* [Innovative development of the agro-industrial complex in Russia]. Agriculture 4.0. М.: Publishing House of the Higher School of Economics. 2020. 128 p.
8. *Gruppa «Cherkizovo» vnedrila sistemu tsifrovogo monitoringa na pitsefabrike* [“Cherkizovo” Group has implemented a digital monitoring system at the poultry farm]. [Electronic resource]. URL: <https://cherkizovo.com/press/#/press/company-news/15192>.
9. Khadzhieva M.I., Shalova S.Kh., Kanokova M.A. *Teoreticheskiye aspekty vnedreniya robotizatsii v agropromyshlennyy kompleks regiona* [Theoretical aspects of the introduction of robotization in the agro-industrial complex of the region] // *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2019. No. 6 (92). Pp. 171-177.
10. Khamukov Kh.Yu., Zagazheva O.Z., Popov Yu.I. *Priznaki tselesoobraznosti i svoevremennosti robotizatsii sel'skokhozyaystvennoy otrasli* [Signs of expediency and timeliness of robotization of the agricultural industry] // *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2019. No. 6 (92). Pp. 178-186.
11. Zagazheva O.Z., Khadzhieva M.I. *Perspektivy snizheniya ekologicheskoy nagruzki sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na osnove massovoy robotizatsii* [Prospects for reducing the environmental burden of agricultural production on the basis of mass robotization] // *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2020. No. 6 (98). Pp. 145-154.
12. Kray K.F., Khadzhieva M.I. *Ekonomicheskaya effektivnost' vnedreniya innovatsionnykh tekhnologiy v sel'skoye khozyaystvo v epokhu skvoznoy tsifrovizatsii* [Economic efficiency of the introduction of innovative technologies in agriculture in the era of end-to-end digitalization] // *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2020. No. 6 (98). Pp. 155-164.
13. *Dashkovsky I.* High-tech на землю. Почему сельское хозяйство продолжает оставаться независимым от цифровизации [High-tech on the ground. Why agriculture continues to re-

main independent of digitalization] // *Agrotekhnika i tekhnologii* [Journal of Agrotechnics and Technologies]. July-August 2020. №4

14. *Obzor rynka sel'skogo khozyaystva* [Review of the agricultural market]. M.: Deloitte, 2019. 48p.

MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF DIGITALIZATION OF AGRICULTURE

V.M. SHUGANOV

FSBSE «Federal scientific center
«Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
360010, KBR, Nalchik, 2 Balkarova str.
E-mail: kbncran@mail.ru

The paper examines modern agricultural digital technologies used in the leading countries of the world and Russia, which bring the industry to a qualitatively new level. It is noted that for the digitalization of agriculture, first of all, it is necessary to collect and analyze big data, which is processed and analyzed for rapid response and predictive modeling in the production of agricultural products.

The author points to modern digital solutions that are widely used in agriculture:

- networks of sensors installed in fields and agricultural machinery;
- remote sensors (aerial and satellite);
- equipment for soil sampling and analysis;
- agricultural drones, agrobots and various unmanned vehicles;
- AIoT platforms and applications.

The analysis shows that the use of modern digital technologies is fundamental for the further development of the country's agriculture and the implementation of the planned tasks for the digital transformation of the industry. The relevance of the use of these technologies is especially increasing in those regions of the Russian Federation where there is a significant interest in investing in the industry. The Kabardino-Balkarian Republic and the entire south of Russia are among the regions with high demand for the implementation of modern investment projects in the field of agriculture.

Keywords: agriculture, digital technologies, smart technologies, innovative technologies, robots, drones, precision farming, smart farming.

Received by the editors 12.03.2021

For citation. Shuganov V.M. Main directions of development of digitalization of agriculture // News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS. 2021. No. 2 (100). Pp. 77-85.

Сведения об авторе:

Шуганов Владислав Миронович, д.с.-х.н., зав. научно-инновационным центром «Интеллектуальные системы и среды производства и потребления продуктов питания» Кабардино-Балкарского научного центра РАН.
360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.
E-mail: vmshuganov@mail.ru

Information about author:

Shuganov Vladislav Mironovich, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the research and innovation center "Intellectual systems and environments for the production and consumption of food products" of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences.
360000, KBR, Nalchik, 37-a, I. Armand street.
E-mail: vmshuganov@mail.ru