

УДК 338.012

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Киварина М.В., Юрина Н.Н., Веткина А.В.

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
Великий Новгород, e-mail: Mariya.Kivarina@novsu.ru, Nataliya.Yurina@novsu.ru, Anna.Vetkina@novsu.ru

Статья посвящена актуальной проблеме выявления взаимосвязей между элементами цифровой среды и инновационными процессами в растениеводстве. Реалии настоящего таковы, что современный мир невозможно представить без научно-технического прогресса, ведь все понимают, что именно это является залогом дальнейшего развития как субъектов макро-, так и микросреды. Большинство ученых-практиков приходит к выводу, что инновации – это основная движущая сила социально-экономического развития. В последние годы роль инноваций существенно возрастает, и они продолжают проникать во все сферы жизнедеятельности общества, включая и производственно-хозяйственную деятельность субъектов хозяйствования. Вместе с тем ведущим трендом развития современных экономических отношений является повсеместная и всеобъемлющая цифровизация. Цифровой трансформации поддаются большинство отраслей и направлений экономической деятельности. К примеру, в сельское хозяйство внедряют цифровые технологии сбора информации, передачи данных, технологии анализа и оценки данных, системы распределенного реестра, промышленный интернет или Интернет вещей, робототехнику и сенсоры, технологии беспроводной связи, виртуальной и дополненной реальности и т.д. Перечисленные элементы цифровой среды в большей или меньшей степени интегрируются и сопровождают инновационные процессы, которые происходят и развиваются в ведущих отраслях экономики. Данный вопрос подлежит детальному рассмотрению и изучению.

Ключевые слова: цифровизация, инновации, сельское хозяйство, растениеводство, взаимосвязь

THE INFLUENCE OF ELEMENTS OF THE DIGITAL ENVIRONMENT ON THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROCESSES IN CROP PRODUCTION

Kivarina M.V., Yurina N.N., Vetkina A.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod,
e-mail: Mariya.Kivarina@novsu.ru, Nataliya.Yurina@novsu.ru, Anna.Vetkina@novsu.ru

The article is devoted to the urgent problem of identifying the relationships between the elements of the digital environment and innovative processes in crop production. The realities of the present are such that it is impossible to imagine the modern world without scientific and technological progress, because everyone understands that this is the key to the further development of both macro- and microenvironment subjects. Most practitioners come to the conclusion that innovation is the main driving force of socio-economic development. In recent years, the role of innovations has been significantly increasing, and they continue to penetrate into all spheres of society's life, including, among other things, the production and economic activities of business entities. At the same time, the leading trend in the development of modern economic relations is widespread and comprehensive digitalization. Most industries and areas of economic activity are amenable to digital transformation. For example, digital technologies of information collection, data transmission, data analysis and evaluation technologies, distributed registry systems, industrial Internet or Internet of Things, robotics and sensors, wireless communication technologies, virtual and augmented reality, etc. are being introduced into agriculture. These elements of the digital environment are more or less integrated and accompany innovative processes that occur and develop in leading sectors of the economy. This issue is subject to detailed consideration and study.

Keywords: digitalization, innovation, agriculture, crop production, interconnection

Имплементация цифровых технологий, методов и инструментов во все сферы хозяйственной деятельности сегодня происходит с особой стремительностью. В условиях цифровой трансформации аграрного сектора экономики актуальными становятся вопросы о выявлении значимых факторов влияния на инновационные процессы в сельскохозяйственных отраслях, возможностях эффективного использования современных ресурсов для активизации цифрового развития. Это обусловлено тем фактом, что цифровизация производственных и управленческих процессов является механизмом экономического роста

субъектов хозяйственной деятельности; инновации, в свою очередь, обеспечивают эффективность, результативность, рост объемов производства и т.д. Потребность в инновациях актуализируется постоянно, ведь именно они выступают тем условием, которое побуждает к восстановлению экономики страны после мирового финансового кризиса, но уже в другом формате, с использованием прогрессивных методов искусственного интеллекта, блокчейна, интернета вещей, 5G связи, дополненной и виртуальной реальности. Перечисленные цифровые новшества способны коренным образом изменить процессы производства,

торговли, логистики и сбыта во всех отраслях экономики, в том числе – сельском хозяйстве. В этой связи не менее важным является определение и установление взаимосвязей между внедряемыми элементами цифровой среды и особенностями интенсивных форм развития отраслей, которые воспринимают инновационные технологии.

Изучение вышеуказанных проблем и вопросов сформировало актуальность данного исследования.

Цель исследования заключается в определении взаимосвязей между элементами цифровой среды и инновационными процессами в растениеводстве.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования были рассмотрены материалы научно-исследовательских работ, научных статей, отражающих перспективы и сдерживающие факторы цифровизации сельского хозяйства и его отраслей, технологии и инструменты формирования цифровой среды, проблемы и направления инновационного развития российской экономики, а также законодательные и нормативные акты, целевые и отраслевые программы развития сельского хозяйства России и её субъектов.

Инструментально-методологический аппарат исследования основан на формально-логических и общенаучных методах и приемах. В частности, были использованы методы наблюдения, сравнения, технологическая методология и системный подход.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ текущего состояния сельского хозяйства нашей страны показал, что отрасль находится в непростой экономической ситуации. В аграрном секторе в основном применяются устаревшие производственные технологии и несовершенные методы и модели управления, что приводит к снижению производственного потенциала, износу и дальнейшему выбыванию основных фондов, ухудшению финансового положения фермерских хозяйств [1]. Отсутствуют системы по внедрению инноваций в сельскохозяйственную деятельность, ощущается нехватка квалифицированных кадров, в то время как потребности производства, наличие материально-технических ресурсов и успехи в научно-техническом прогрессе в аграрном секторе нашей страны определяют развитие инновационных процессов.

Ориентация реального сектора экономики на инновационное развитие и задей-

ствование всего имеющегося потенциала научно-технического прогресса становится ключом для выведения сельского хозяйства из кризисного состояния. Переход на инновационный тип развития предполагает выбор наиболее эффективных технических, технологических и организационно-экономических решений на основе достижений науки и техники. На сегодня инновационная политика аграрных предприятий является весомым рычагом обеспечения их структурных преобразований, расширения ассортиментного перечня товаров и насыщения рынка качественной конкурентоспособной продукцией. Переход к инновационной модели развития аграрных предприятий означает не только стабилизацию их деятельности, но и постепенное повышение технического и технологического уровня отечественного производства, приближение к группе технологически развитых стран мира.

К основным особенностям формирования и развития инновационного процесса в сельском хозяйстве можем отнести следующие:

- 1) значительные различия регионов страны по природно-климатическим условиям и специализации производства;
- 2) разнообразие видов производимой сельскохозяйственной продукции, продуктов ее переработки, существенная разница в технологии обработки продукции, содержании и кормлении животных;
- 3) большая разница в периодах производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки;
- 4) наличие большого разнообразия типов производства по различным организационно-правовым формам и формам собственности, размерам, специализации, подчиненности, кооперации и т.п.;
- 5) большая зависимость технологий производства в сельском хозяйстве от природно-климатических условий, дорожно-транспортных сетей, удаленности от снабженческих центров и рынков сбыта продукции и других факторов;
- 6) обособленность сельскохозяйственных товаропроизводителей, удаленность от информационно-консультационных служб и научных организаций;
- 7) различный социально-образовательный уровень работников сельского хозяйства;
- 8) отсутствие четкого и научно обусловленного организационно-экономического механизма передачи достижений науки сельскохозяйственным товаропроизводителям и, как следствие, существенное отставание отрасли по освоению инноваций в производстве [2, 3].

Одной из важнейших предпосылок к развитию инновационных процессов в аграрном секторе экономики служит обновление технико-технологической базы сельскохозяйственного производства, что является не только технической или экономической задачей, а прежде всего социальной, поскольку технологический уклад производства определяет судьбу всего человечества на средне- и долгосрочную перспективу. Для определения места технологического базиса в общественно-экономической системе вообще и в разрезе сельскохозяйственных предприятий в частности проведем анализ технологических способов производства и очертим основные этапы развития взаимоотношений человека и технических средств в процессе аграрного производства.

Учитывая ряд внешних и внутренних взаимодействий и взаимосвязей, инновации в аграрном секторе в зависимости от достигаемой цели можно разделить на следующие группы:

1. Инновации, направленные на совершенствование объектов, задействованных в процессах, связанных с производством продукции: инновации, совершенствующие объект «человек»; инновации, совершенствующие «компоненты» среды; инновации, совершенствующие механизмы, которые задействованы в аграрном секторе, например повышение КПД и улучшение экономичности системы механизмов.

2. Инновации, которые направлены на улучшение взаимодействия агропродовольственной системы: внедрение новшеств, целью которых является улучшение взаимодействия связки «человек – компонент среды»; инновации в секторе машиностроения, а именно создание и совершенствование интуитивно понятных интерфейсов программных продуктов; инновации, которые направлены на улучшение взаимодействия механизмов и «компонентов» среды, например специальная конструкция тракторов с пониженным давлением на грунт, обеспечивающая оптимальные условия увлажнения для корневой системы растения; инновации, которые направлены на улучшение взаимодействия человека и продукта.

3. Инновации, направленные на улучшение взаимодействия с внешней средой деятельности бизнеса в аграрном секторе: инновации, направленные на улучшение функционального взаимодействия между окружающей средой и человеком, в частности государственной поддержки бизнеса посредством программ, обеспечивающих

отбор и реализацию самого экологичного проекта и так далее.

Специфика внедрения инновационных процессов в аграрном секторе отличается многообразием технологических, функциональных, региональных и отраслевых особенностей. К инновационному механизму аграрного сектора предъявляются специфические требования, поскольку даже незначительные сбои этого механизма могут приводить к нежелательным последствиям для отрасли. Аграрные инновации имеют ряд свойств, а именно:

- явно выраженная зависимость от природной зоны и климата;
- длительный процесс разработки инновации;
- инновации носят преимущественно улучшающий характер;
- исследование живых организмов и систем;
- ведущая роль сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений.

В ходе исследования инновационных процессов в растениеводстве определено, что сегодня отечественные агроинновации производятся в основном по пяти направлениям (рис. 1).

К базовым инновационным агротехнологиям можно отнести цифровизацию процессов производства, использование дронов, модернизацию и обновление техники, применение системы точного земледелия и облачные технологии. Благодаря им управление хозяйственной деятельностью можно осуществлять более эффективно, получать лучшие урожаи путем осуществления контроля температуры, характеристик почвы, уровня влажности, наличия вредителей или болезней.

Таким образом, внедрение перечисленных цифровых технологий оказывает непосредственное влияние на развитие инноваций в агропромышленном комплексе – *технологических* (возникают при применении более совершенных способов производства); *процессных* (нацелены на снижение затрат производства, услуг на единицу продукции, повышение качества, эффективности производства); *продуктовых* (позволяют производить товары с новыми или улучшенными свойствами); *маркетинговых* (направлены на реализацию новых или значительно улучшенных маркетинговых методов, предполагающие изменения в дизайне и упаковке продуктов, использование новых методов продаж и презентации продуктов); *организационно-управленческих* (оптимизируют процесс организации производства, транспорта, сбыта и снабжения) (рис. 2).

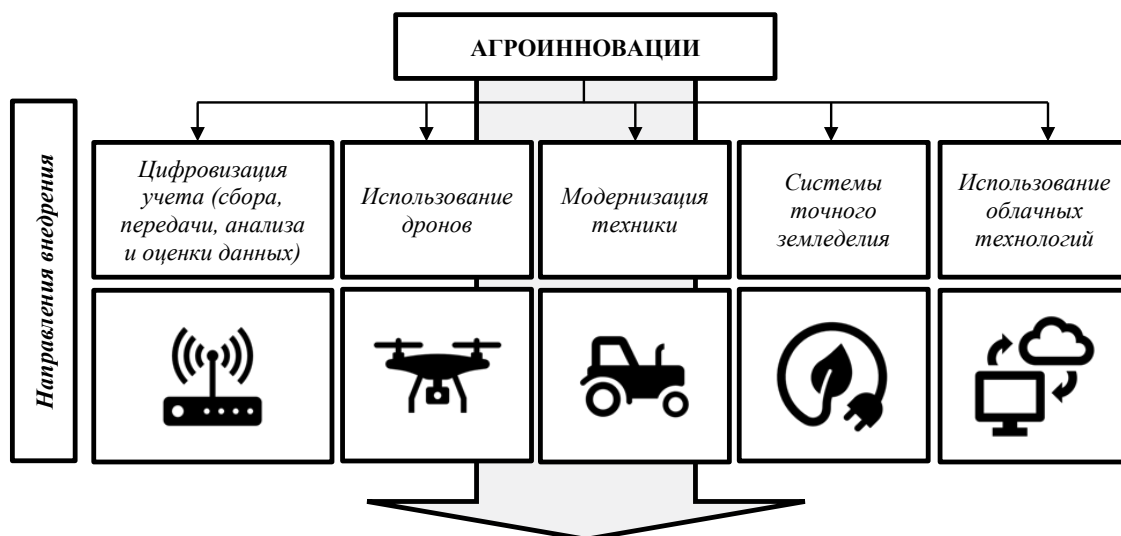


Рис. 1. Направления внедрения агроинноваций российскими сельхозпроизводителями

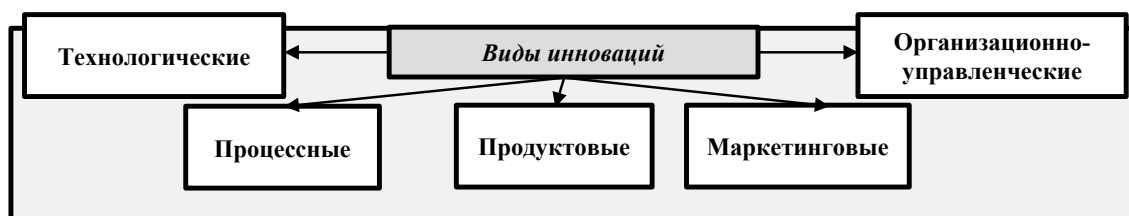


Рис. 2. Инновации в агропромышленном комплексе

Конец XX в. характеризуется стремительным развитием и масштабным распространением новейших информационно-коммуникационных и цифровых технологий, что потребовало масштабного обновления производственных и управленческих процессов во всех без исключения отраслях экономики. Эта научно-техническая революция способствовала скачкообразному росту эффективности использования производительных сил общества. Ключевым аспектом революционных преобразований стала масштабная автоматизация процесса производства и управления им. Коренные изменения происходят не только в технологиях, средствах и предметах труда, организации производства, управлении, но и в самой системе научных знаний. Классическая система использования техники, которая состояла из рабочей машины, двигателя и передающего устройства, дополняется новым элементом – управляющим устройством, которое фактически минимизирует необходимость контакта человека с рабочим оборудованием. Впервые человек меняет свой статус – с участника процесса произ-

водства на контролера автоматизированной технической системы – и больше не привязан к отдельной линии, станку или агрегату. Такой подход значительно расширяет возможности и необходимость саморазвития с целью управления автоматизированной системой в комплексе.

Цифровые технологические изменения оказывают значительное влияние на экономическое развитие сельскохозяйственных предприятий. Внедрение в практическую деятельность аграрных товаропроизводителей современных цифровых технологий выступает основной движущей силой прогресса в аграрной сфере. Новая модель экономического роста сельскохозяйственных предприятий, которая основывается на информационно-цифровом типе развития, предполагает изменение общей парадигмы управления производственными процессами.

Внедрение и использование данных технологий в отрасль растениеводства создают положительный эффект, влияя на урожайность, экономию затрат, рациональное использование ресурсов и т.д., но пробле-

мы, которые сейчас существуют в стране: нормативно-правовые, институциональные, экономические, материально-технические и др. – сдерживают инновационное развитие отрасли. Соответственно, повышение экономического потенциала агроэкосистем путем использования таких системообразующих факторов, как повышение урожайности грунтов, снижение химико-техногенной нагрузки на биоценозы, повышение их адаптивных способностей, использование сортов растений и технологий их возделывания, обеспечит быструю окупаемость ресурсов.

Рассмотрим степень влияния цифровых технологий на инновационные процессы в растениеводстве путем проведения корреляционно-регрессионного анализа. В статистических сборниках, представленных Росстатом и ВШЭ [45], затраты на приобретение компьютерных технологий, программных средств и пр. по видам экономической деятельности фиксируются в разрезе технологических инноваций.

Исходя из этого, установим, существует ли связь между затратами на технологиче-

ские инновации при выращивании различных видов культур и стоимостью продукции растениеводства (таблица). Корреляционный анализ данных выполним с помощью инструмента «Корреляция» надстройки «Анализ данных» табличного процессора MS Excel.

В результате анализа установлено, что исследуемые показатели (y – стоимость продукции растениеводства, x – затраты на технологические инновации) имеют весьма тесную степень линейной связи, $r = 0,96$.

Линейное уравнение регрессии зависимости стоимости продукции растениеводства (признака результативного) от затрат на технологические инновации (факторного признака) представлено на рис. 3.

Информационные и цифровые технологии встраиваются в конвергентную систему инновационной деятельности хозяйствующих субъектов, являясь не фактором производства, а первоочередным требованием и фундаментальным условием, переходя из категории вызовов в категорию возможностей (рис. 4).

Динамика затрат на технологические инновации и стоимость продукции растениеводства

Год	Затраты на технологические инновации, млн руб.	Продукция растениеводства, трлн руб.
2016	6276,1	2710,3
2017	8381,1	2599,7
2018	13572,6	2756,1
2019	39050,1	3056,4

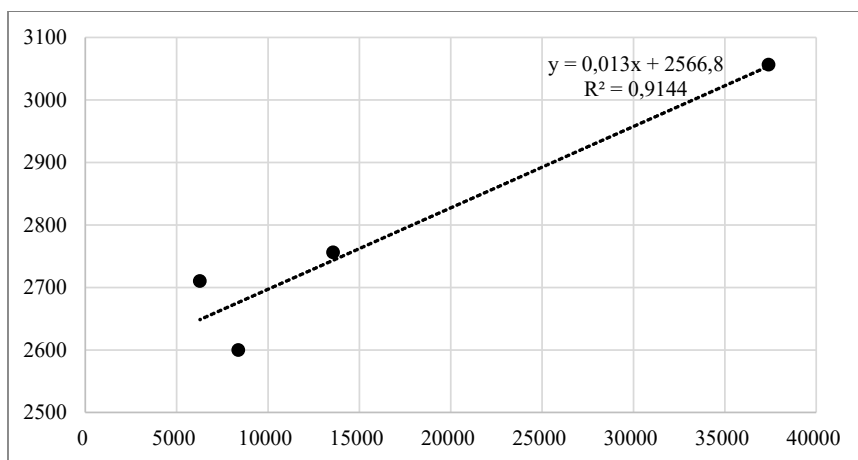


Рис. 3. График зависимости стоимости продукции растениеводства от затрат на технологические инновации

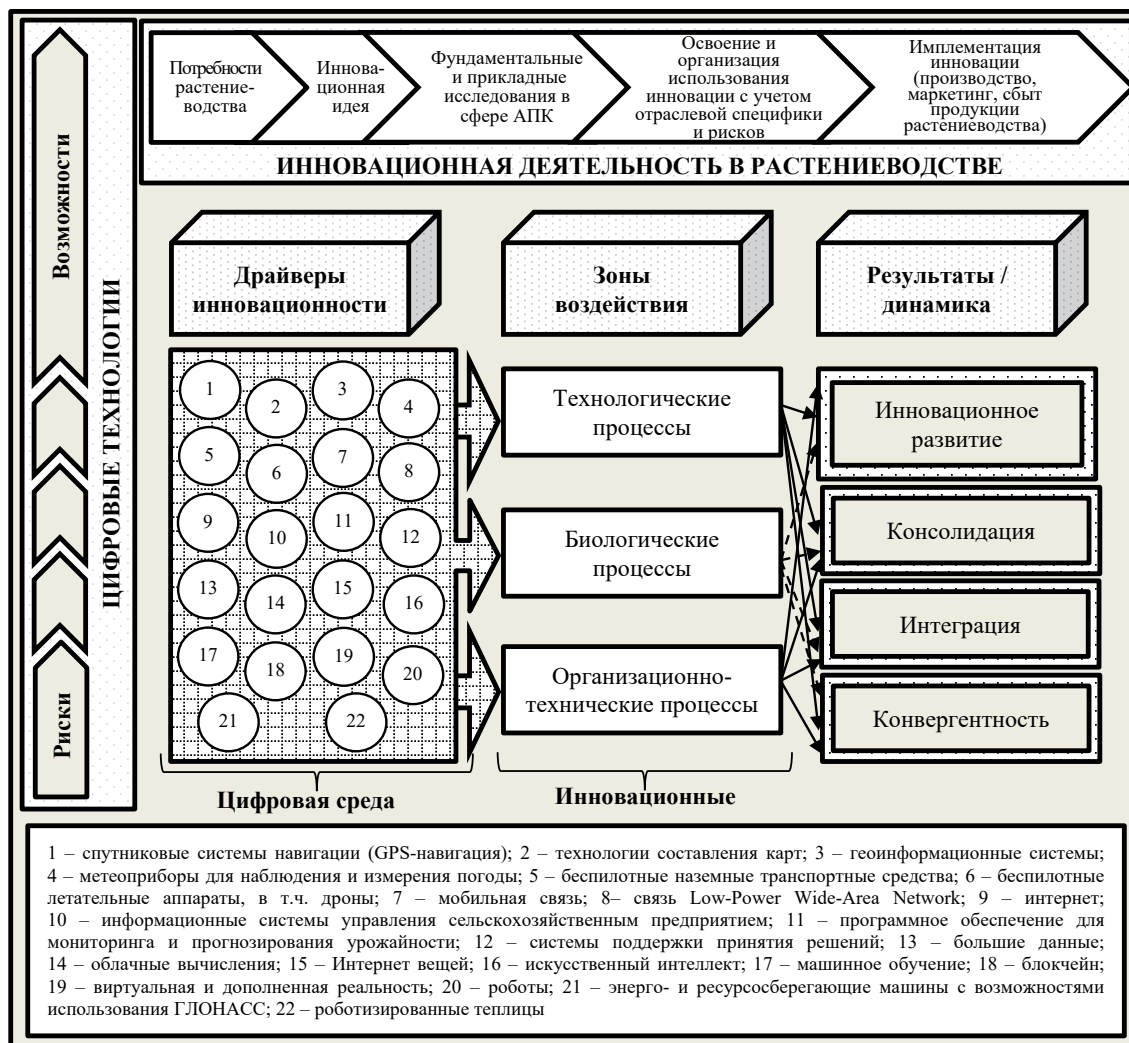


Рис. 4. Категориальная идентификация взаимосвязей между элементами цифровой среды и инновационными процессами в растениеводстве

Информационные технологии, являясь драйверами инновационности для сельского хозяйства и его отраслей, в частности растениеводства, могут сопровождать деятельность хозяйствующих субъектов на протяжении реализации всего алгоритма линейной модели инновационного процесса, тем самым способствуя осуществлению основных типов инноваций.

Потребность внедрения цифровых технологий во все направления развития сельского хозяйства, в том числе инновационную деятельность, подтверждается и положениями ведомственной программы «Цифровое сельское хозяйство», разработанной Министерством сельского хозяйства РФ. Программа призвана регулировать в настоящее время изменения в агропромышленном комплексе страны, а реализация ее

мер позволит применительно к отрасли растениеводства улучшить производительность сельскохозяйственного производства; снизить издержки на приобретение посевного материала, удобрений и ГСМ; снизить риски загрязнения окружающей среды; качественно улучшить систему принятия управленческих решений; сократить издержки производства, которые обусловлены политическими, социальными, экономическими, природными и климатическими факторами; оптимизировать ведение учета [6].

Использование инноваций, которые обрамлены современным фундаментом в виде цифровых технологий, способствует повышению продуктивности труда, сокращению затрат, росту объемов производства, экономии ресурсов (материальных, тру-

довых, финансовых, интеллектуальных) и т.д. Сегодня рынок инноваций предлагает аграриям автоматизацию производства на всех уровнях: smart-земледелие, GPS-мониторинг и навигацию, дроны и робототехнику, сельхозтехнику нового поколения, биоинжиниринг, вертикальное фермерство, smart-логистику, smart-упаковочные технологии, технологии blockchain, Big Data, энергоэффективные технологии и пр. [7]. Использование цифровых технологий дает возможность сельхозпроизводителю эффективно осуществлять процесс управления, удалено контролировать и заблаговременно предупреждать форс-мажорные ситуации, которые могут возникнуть на поле, ферме, лабораториях, цехах, с той целью, чтобы конечный потребитель смог получить высококачественную, безопасную и доступную по цене продукцию.

Заключение

Цифровые технологии значительно влияют на развитие инновационных процессов в сельском хозяйстве вообще и растениеводстве в частности. Внедрение в производственную деятельность аграриев современных цифровых инструментов выступает движущей силой прогресса в аграрной сфере. Приоритетами цифровой составляющей инновационного развития является интеллектуализация всех направлений деятельности, экологичность, использование современных технологий, цифровых помощников, обновление технико-технологической базы и прочее. Сформированная цифровая среда будет

способствовать повышению эффективности сельскохозяйственного производства, а именно: снижению издержек на приобретение посевного материала, удобрений и ГСМ, полной адаптации используемой техники к природным и климатическим условиям за счет использования передовых технологий, а также качественному развитию системы принятия управленческих решений.

Список литературы

1. Терновых К.С. Развитие инноваций в сельском хозяйстве: тенденции, перспективы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (65). С. 96–103.
2. Ажлуни А.М., Солодовник А.И. Концепция государственного управления и стратегии развития АПК в современных геополитических условиях // ФЭС: Финансы. Экономика. 2017. № 1. С. 5–8.
3. Морозова О.И., Семенихина А.В. Инновационный подход к стратегическому планированию в региональном агропромышленном секторе // Инновационное развитие российской экономики: материалы X Международной научно-практической конференции: в пяти томах. М.: Издательство Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, 2017. С. 191–195.
4. Гохберг Л.М., Грачева Г.А., Дитковский К.А., Евневич Е.И., Кузнецова И.А., Мартынова С.В., Ратай Т.В., Росовская Л.А., Рудь В.А., Фридлянова С.Ю., Фурсов К.С. Индикаторы инновационной деятельности: 2021: статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 280 с.
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 14.03.2022).
6. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.
7. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 80 с.