

Научная статья
УДК 378:658

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ирина Мугадовна Кушхаканова, Фатима Исмаиловна Пилова✉

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Россия
faty116.fp@gmail.com✉

Original article

INNOVATIVE APPROACHES AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

Irina Mugadovna Kushkhakanova, Fatima Ismailovna Pilova✉

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia
faty116.fp@gmail.com✉

Аннотация. В статье описываются инновационные разработки и цифровые технологии в сфере агропромышленного комплекса, внедряемые и применяемые в Российской Федерации. Использование технологий и различных инноваций – неотъемлемая черта любого бизнеса, и сельское хозяйство не исключение. Сельское хозяйство – одна из самых спорных отраслей для построения стабильного бизнеса, потому что всегда очень сложно предсказать исход событий. Одновременно на первый план выходят несколько факторов, которые могут дестабилизировать торговлю сельскохозяйственной продукцией: погодные условия, нестабильность цен на мировом рынке, регулирование цен со стороны государства. Точное земледелие помогает решить некоторые проблемы раньше времени.

В статье проводится анализ исследований, которые показывают, что наиболее важным является использование следующих средств производства и технологий, которые способны увеличить урожайность: удобрения и средства защиты, повышение управляемости производственными процессами в хозяйстве, использование специально обработанных семян. Большинство аграриев применяют технологии для управления и контроля работы техники. Сегодня приоритет отдается различным электронным системам, которые позволяют контролировать технику и урожай: системы по управлению предприятием (сбор и анализ данных), спутники и дроны для мониторинга, метеостанции и специальные системы автоматизации для техники.

Abstract. The article describes innovative developments and digital technologies in the field of the agro-industrial complex, introduced and applied in the Russian Federation. The use of technology and various innovations is an essential feature of any business, and agriculture is no exception. Agriculture is one of the most controversial industries for building a stable business, because it is always very difficult to predict the outcome of crops. At the same time, several factors come to the fore that can destabilize trade in agricultural products: weather conditions, price instability in the world market, price regulation by the state. Precision farming helps to solve some problems ahead of time.

The article analyzes studies that show that the most important is the use of the following means of production and technologies that can increase yields: fertilizers and protective equipment, increasing the controllability of production processes on the farm, the use of specially treated seeds. Most farmers use technology to manage and control the operation of equipment. Today, priority is given to various electronic systems that allow you to control equipment and crops: enterprise management systems (data collection and analysis), satellites and drones for monitoring, weather stations and special automation systems for technology.

Ключевые слова: инновационные технологии, сельское хозяйство, цифровая экономика

Цитирование: Кушхаканова И.М., Пилова Ф.И. Инновационные подходы и цифровые технологии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 124–129.

Key words: innovative technologies, agriculture, digital economy

Citation: Kushkhakanova I.M., Pilova F.I. Innovative approaches and digital technologies in agriculture. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2021; 4(34): 124–129.

В настоящее время инновации и инновационная деятельность являются основой обеспечения конкурентных преимуществ, а также способствуют повышению эффективности развития производства и сохранению позиций на рынке. Это подтверждает и целый ряд экспертных оценок, согласно которым экономический рост примерно на треть обеспечивается за счет инновационных технологий. Агропромышленный комплекс выступает важнейшей составляющей экономики Российской Федерации, является основным производителем важнейшей для жизнедеятельности человека продукции. О значимости сельского хозяйства свидетельствуют и данные о его удельном весе в ВВП, который, по данным 2020 г., составил 4,6%. От эффективности и рациональности ведения хозяйствования в нем во многом зависит уровень продовольственной и биологической безопасности в стране. Мировой опыт экономически развитых стран свидетельствует о том, что результативность инновационной деятельности и степень вовлеченности в инновационный процесс товаропроизводителей во многом определяют успех проникновения на мировой сельскохозяйственный рынок и конкурентоспособность сельскохозяйственных товаропроизводителей [1]. Сельское хозяйство ведущих аграрных экономик мира соответствует уровню и технологиям шестого технологического уклада, развитие которого связано с результатами трансфера инноваций в области применения нано- и биотехнологий, альтернативной энергетики, новых информационных технологий. Большинство российских сельхозтоваропроизводителей демонстрируют уровень производства в соответствии с третьим-четвертым технологическими укладами. Это предъявляет повышенные требования к модернизации отечественной аграрной отрасли и разработке,

внедрению и использованию инноваций в этой сфере, делая это одним из ключевых принципов стратегического развития.

В современных реалиях использование технологий и различных инноваций – неотъемлемая черта любого бизнеса, и сельское хозяйство не исключение. Но, как известно, все тенденции меняются, и путь прихода технологий в сельское хозяйство очень долгий и трудный.

В последние годы внедрение инновационных технологий в сельском хозяйстве привело к корректировке способов, которыми фермеры обрабатывают посевы и обрабатывают поля. Не нужно быть экспертом, чтобы увидеть, как технология изменила представление о сельском хозяйстве, сделав его более прибыльным, эффективным, безопасным и простым [2].

По результатам ежегодного исследования «Индекс развития сельхозпроизводителей России», видно, что на 2021 год приходится существенный рост инвестиций в инновации. По сравнению с результатами за прошлый год, уровень использования технологий увеличился более чем на 24%. На это повлияло сразу несколько факторов: стремление сельхозпроизводителей к повышению производительности, рост конкуренции на внутреннем и внешних рынках, пандемия COVID-19, а также повышение уровня цифровизации.

Прежде всего, это оказало сильное влияние на развитие точного земледелия. Это набор технологий, технических инструментов и систем принятия решений, направленных на управление параметрами плодородия, влияющими на рост растений. Важность точного земледелия заключается в особой «задаче»: оно помогает решить самую насущную проблему – непредсказуемость.

Сельское хозяйство – одна из самых спорных отраслей для построения стабильного бизнеса, потому что всегда очень сложно предсказать исход событий. Одновременно на первый план выходят несколько факторов, которые могут дестабилизировать торговлю сельскохозяйственной продукцией: погодные условия (засуха, мороз, дождь), нестабильность цен на мировом рынке, регулирование цен со стороны государства [3]. Точное земледелие помогает решить некоторые проблемы раньше времени. Например, с помощью их системы можно составить прогноз погоды, рассмотреть процесс защиты растений и даже рассчитать лучшее время для посадки.

Как показали исследования, в 2021 году аграрии считают наиболее важным использование следующих средств производства и технологий, которые способны увеличить урожайность: удобрения и средства защиты (73%), повышение управляемости производственными процессами в хозяйстве (65%), использование специально обработанных семян (60%). При этом показатель такого фактора, как повышение управляемости производственными процессами в хозяйстве за последние два года увеличился на 25 п. п. По этим данным можно наблюдать четкую тенденцию к использованию не только традиционных методов поддержания урожайности, но и к применению инновационных методов, а их объединение дает сильный толчок совершенствованию отрасли.

Если говорить об аграриях, которые придерживаются принципов точного земледелия в 2021 году, то их число увеличивается. Большинство применяет технологии для управления и контроля работы техники. При этом стоит отметить, что лишь 5% аграриев регулярно используют спутники и дроны. Сегодня приоритет отдается различным электронным системам, которые позволяют контролировать технику и урожай. К наиболее популярным относятся системы по управлению предприятием (сбор и анализ данных), спутники и дроны для мониторинга, метеостанции и специальные системы автоматизации для техники [4]. Но есть и уникальные сельскохозяйственные продукты, которые объединяют сразу несколько аспектов.

Работа таких платформ направлена на поддержку многих функций, связанных с точным земледелием. Например, они могут интегрировать карту геологоразведочных работ, внешних консультантов, прогнозирование стадии роста, анализ урожайности и погодных предупреждений, анализ полевых характеристик, прогнозирование заболеваний, стадию роста растений и многое другое. Эти цифровые инструменты помогают фермерам контролировать посевы и использовать элементы точного земледелия на единой платформе. Но бывают и другие случаи, когда фермеры используют единые технологии, а потом подбирают спецтехнику и гаджеты под свои цели.

Внедрение технологий всегда было и остается трудным. Но именно этот симбиоз инноваций, знаний и навыков дает гораздо больший экономический эффект и, самое главное, позволяет повысить плодородие почвы и уровень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции [5]. Например, фермер из Краснодарского края при внедрении элементов точного земледелия добился увеличения урожайности на 30% при снижении стоимости минеральных удобрений на 30% и стоимости ингибиторов на 50%.

По итогам 2020 года эксперты выделили пять наиболее перспективных направлений, которые в ближайшие 10-20 лет смогут кардинально изменить сельскохозяйственное производство.

Устойчивые к засухе растения. Сельское хозяйство во всем мире потребляет до 70% пресной воды, а глобальное потепление одновременно уменьшает ее запасы и увеличивает периоды засухи. Это делает более востребованными сорта растений, способные давать высокие урожаи даже в засушливых условиях. Результативными в данном направлении оказались, например, исследования американских ученых, которые путем редактирования генома повысили выработку белка ARGOS8 в кукурузе. В итоге растение приобретает способность созревать и давать хороший урожай даже в условиях недостатка воды. На рынке данный сорт может появиться уже в ближайшие 5-10 лет.

Повышение урожайности. Согласно исследованиям Продовольственной и сельско-

хозяйственной организации ООН (ФАО), потенциал дальнейшего роста урожайности в мировом агропромышленном комплексе составляет около 7–15%. Таких результатов можно добиться за счет оптимизации сроков посадки, развития систем полива, выведения новых и правильно подобранных сортов растений.

Появление мясopодуктов неживотного происхождения. Глобальные проблемы обеспечения населения Земли продовольствием решаются, в первую очередь, за счет поставок продукции растительного происхождения. Между тем, около 65% пахотных земель по всему миру занято под животноводство. В связи с этим многие исследования направлены на разработку технологий производства продуктов с белками неживотного происхождения. В результате человечество может перейти в «эпоху без мяса» и, по оценке экспертов, к 2040 году лишь 40% потребляемых населением Земли мясных продуктов будут иметь животное происхождение.

Агродроны. Уже сегодня сельское хозяйство является одной из крупнейших сфер промышленного применения дронов. В мире примерно каждое 10-е агропредприятие использует в своей деятельности эту технологию. Дроны, в частности, предоставляют данные анализа почв, фиксируют показатели плотности всходов, определяют площадь погибших культур и помогают решать множество других задач, связанных с мониторингом и картированием возделываемых площадей. Прогнозируется, что в 2021 году во всем мире будет работать уже не менее 29 млн. дронов. Развитие данной технологии позволит еще более расширить сферы их применения в сельском хозяйстве, вплоть до высокоэффективного опрыскивания и орошения. С помощью беспилотных технологий в сельском хозяйстве (дронов), фермеры имеют возможность с высокой точностью определять биомассу сельскохозяйственных культур, высоту растений, наличие сорняков и водонасыщенность на определенных участках поля. Они предоставляют более качественные и точные данные с более высоким разрешением по сравнению со спутниками. Когда они работают на месте, они предоставляют ценную информацию даже быстрее,

чем разведчики [6]. Дроны также считаются непревзойденными помощниками в борьбе с насекомыми; нашествие насекомых предотвращается путем нанесения инсектицида на опасные участки с помощью беспилотных технологий (дронов), при этом снижается вероятность прямого воздействия, ведущего к химическому отравлению. Несмотря на то, что дроны просты в использовании и способны собирать большие объемы данных в короткие сроки, при их постоянном использовании по-прежнему возникают проблемы, поскольку такая технология не из дешевых. Дроны практически беспомощны там, где требуется картографирование или мониторинг больших территорий, и лучше дополнить эту технологию спутниковым мониторингом уже нанесенных на карту областей, где конкретные зоны необходимо перепроверить.

Городское сельское хозяйство. К 2050 году население Земли увеличится до 10 млрд. человек, при этом 70% из них будут жить в городах, что сделает еще более актуальной проблему обеспеченности горожан сельхозпродукцией. В Нью-Йорке реализован уникальный проект выращивания овощей на крыше здания. Использование специального легкого грунта и технологий рециркуляции позволяет на 95% сократить потребление воды, по сравнению с традиционным сельхозоборотом. Помимо обеспеченности горожан свежими овощами, подобные технологии позволяют эффективно решать и другие проблемы.

Прогнозирование урожайности, а также проведение спутникового мониторинга полей практически в реальном времени с целью обнаружения разнообразных угроз с помощью спутниковых данных никогда не было таким простым как с внедрением инновационных технологий в сельском хозяйстве.

Датчики могут давать изображения в различных спектрах, что позволяет применять многочисленные спектральные индексы, такие как Нормализованный индекс разницы растительности (NDVI). NDVI позволяет определять состав растительности, количество увядших растений и общее состояние растений. Далее идет индекс содержания хлорофилла в растении (CCCI), который помогает при внесении питательных веществ. Затем

Нормализованный разностный Red Edge индекс (NDRE) определяет содержание азота. И, наконец, модифицированный индекс растительности с поправкой на почву (MSAVI) разработан для минимизации воздействия почвенного фона на самых ранних стадиях развития растений; список продолжается.

Еще одна важная особенность современной информационной технологии в сельском хозяйстве Crop Monitoring – приложение Scouting. Это мобильное и настольное приложение, в котором используются цифровые карты полей. Используя это приложение в сельском хозяйстве, фермер может назначать разведчикам несколько задач за несколько кликов. Добавьте поле, поставьте булавку, поставьте задачу. После того, как задача назначена, разведчик перемещается непосредственно в выбранное место и проверяет проблемные области на участке, проверяет активность вредителей, выполняет действия по борьбе с сорняками и т. д., немедленно делая записи в приложении. Это позволяет осматривать проблемные зоны только при необходимости, тем самым экономя время для принятия необходимых профилактических мер.

Аналитика погоды, как информационная технология в сельском хозяйстве. Анализируя погодные данные в соответствии с данными о состоянии растений, полученными со спутниковых снимков, фермеры могут точно применять полив и предотвращать повреждение от мороза или жары. Например, одним из лучших способов избежать проблем с засухой является технология капельного орошения с автоматическим или ручным управлением клапаном, таким образом, фермер может подавать необходимое количество воды на засушливые участки.

Список источников

1. Казова З.М., Зумакулова Ф.С. Роль современных технологий в обеспечении продовольственной безопасности // В сборнике «Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность»: материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ, КБР, республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшева. Нальчик, 2021. С. 265–268.

Самым сильным преимуществом Crop Monitoring является то, что он основан на спутниковых снимках. Он помогает анализировать полевые условия или состояние конкретных областей сельского хозяйства и оперативно извлекать ценную информацию, тем самым ускоряя оптимальное время реакции, а также принимая надежные решения – какие культуры сеять, когда собирать урожай, как эффективно планировать в следующем сезоне, какое количество питательных веществ и удобрений внести, и многое другое.

Выводы. Можно сделать вывод, что перспективные высокие технологии в сельском хозяйстве движутся в будущее семимильными шагами. Они предлагают существенную помощь фермерам в их усилиях по оптимизации затрат, упрощению управления сельским хозяйством и повышению производительности. Повышение урожайности, а также снижение затрат на техническое обслуживание помогают повысить рентабельность. В контексте интеллектуальных решений инновационные технологии в сельском хозяйстве предлагает швейцарский армейский нож сельскохозяйственных технологий точного земледелия как для сегодняшних, так и для будущих фермеров. Таким образом, применение технологий позволяет сделать любой процесс более быстрым, удобным и качественным. Благодаря использованию различных инновационных платформ в сельском хозяйстве наблюдается не только рост количества продукции, но и улучшение ее качества. Поэтому точное земледелие становится неотъемлемым механизмом для развития сельскохозяйственной отрасли, и многочисленные исследования не раз доказывают это.

References

1. Kazova Z.M., Zumakulova F.S. Rol' sovremennykh tekhnologii v obespechenii proizvodstvennoi bezopasnosti // V sbornike «Sel'skokhoziaistvennoe zemlepol'zovanie i proizvodstvennaia bezopasnost'»: materialy VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi pamiati zasluzhennogo deiatelia nauki RF, KBR, respubliky Adygeia professora B.Kh. Fiapsheva. Nal'chik; 2021: 265–268.

2. <https://agronews.com/by/ru/news/technologies-science/2020-01-13/41889>

3. Дышекова А.А. Агропромышленный комплекс в условиях пандемии коронавируса // В сборнике «Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы»: материалы VI Международной научно-практической онлайн-конференции. Майкоп, 2020. С. 645–647.

4. Пилова Ф.И. Развитие информационных технологий для цифровизации агропромышленного комплекса // В сборнике «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты»: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 294–296.

5. Богачев А.И. Инновационная деятельность в сельском хозяйстве России : современные тенденции и вызовы // Вестник НГИЭИ. 2019. № 5(96). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-deyatelnost-v-selskom-hozyai-stve-rossii-sovremennye-tendentsii-i-vyzovy> (дата обращения: 05.10.2021).

6. Караева Ф.Е. Глобализация мировых экономических процессов и продовольственная безопасность // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. 2019. № 1(23). С. 92–97.

2. <https://agronews.com/by/ru/news/technologies-science/2020-01-13/41889>

3. Dyshekova A.A. Agropromyshlenniy kompleks v usloviakh pandemii koronavirusa // V sbornike «Nauka, obrazovanie i innovatsii dlia APK: sostoianie, problemy i perspektivy»: materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi onlain-konferentsii. Maikop; 2020: 645–647.

4. Pilova F.I. Razvitie informatsionnykh tekhnologii dlia tsifrovizatsii agropromyshlennogo kompleksa // V sbornike «Aktual'nye problemy agrarnoi nauki: prikladnye i issledovatel'skie aspekty»: sbornik nauchnykh trudov Vserossiiskoi (natsional'noi) nauchno-prakticheskoi konferentsii. Nal'chik; 2021: 294–296.

5. Bogachev A.I. Innovatsionnaia deiatel'nost' v sel'skom khoziaistve Rossii: sovremennye tendentsii i vyzovy // Vestnik NGIEI. 2019. № 5 (96). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-deyatelnost-v-selskom-hozyai-stve-rossii-sovremennye-tendentsii-i-vyzovy> (data obrashcheniia: 05.10.2021).

6. Karaeva F.E. Globalizatsiia mirovykh ekonomicheskikh protsessov i prodovol'stvennaia bezopasnost' // Izvestiia Kabardino-Balkarskogo GAU. 2019; № 1(23): 92–97.

Сведения об авторах

И. М. Кушхаканова – магистрант 1-года обучения направленности «Агрономия», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Ф. И. Пилова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Information about authors

I. M. Kushkhakanova – 1-year master's student of the direction «Agronomy», FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

F. I. Pilova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Вклад авторов. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors. The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.10.2021; одобрена после рецензирования 15.11.2021; принята к публикации 18.11.2021.

The article was submitted 27.10.2021; approved after reviewing 15.11.2021; accepted for publication 18.11.2021.