

Надежда РАДЧЕНКО¹, Елена СОКОЛОВСКАЯ¹,

Светлана РАДЧЕНКО²

*¹Научно-исследовательский экономический институт
Министерства экономики Республики Беларусь,
Минск, Республика Беларусь
e-mail: nadinra@yandex.ru; lena-aramis@mail.ru*

*²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Горки, Республика Беларусь
e-mail: lanara2013@mail.ru*

УДК 338.436.33:004(476)

Цифровая трансформация аграрного сектора Беларуси

В статье рассмотрены ключевые аспекты развития цифровой экономики в аграрном секторе. Выделены основные проблемы, сдерживающие цифровую трансформацию в сельском хозяйстве Беларуси, показаны наиболее перспективные направления развития цифровизации в сельскохозяйственных организациях республики.

Ключевые слова: цифровизация экономики, информационные технологии, трансформация сельского хозяйства, АПК, сельское хозяйство, цифровые технологии.

Nadezhda RADCHENKO¹, Elena SOKOLOVSKAYA¹,

Svetlana RADCHENKO²

*¹The Ministry of Economy of the Republic of Belarus
Institute for Economic Research, Minsk, Republic of Belarus
e-mail: nadinra@yandex.ru; lena-aramis@mail.ru*

*²Belarusian state agricultural academy, Gorki, Republic of Belarus
e-mail: lanara2013@mail.ru*

Digital transformation of the agrarian sector in Belarus

The article presents the key aspects of the digital economy development in the agricultural sector. The main problems hindering digital transformation in agriculture in Belarus are highlighted, the most promising trends for the digitalization development in agricultural organizations in the country are presented.

Keywords: digitalization of the economy, information technology, transformation of agriculture, agro-industrial complex, agriculture, digital technologies.

...Интернет, социальные сети и текстовые сообщения – дар Божий, если пользоваться ими с умом.

Папа Римский Франциск
(из беседы с главой компании Apple Тимом Куком)

Введение

Обострение современных проблем, обусловленных одновременным воздействием глобальных кризисных процессов, диспропорциями между отраслями отечественной экономики и наступающей цифровой дигитализацией большинства сфер деятельности, актуализирует поиск действенных решений по модернизации такой стратегически важной отрасли, как сельское хозяйство. Цифровизация сельского хозяйства необходима для повышения эффективности и устойчивости его функционирования путем кардинальных изменений качества управления как технологическими процессами, так и процессами принятия решений на всех уровнях иерархии, базирующихся на современных способах производства и дальнейшего использования информации о состоянии и прогнозировании возможных изменений управляемых элементов и подсистем, а также экономических условий в сельском хозяйстве. В настоящее время цифровое сельское хозяйство, согласно мировому рейтингу потенциального позитивного эффекта глобальных технологий, занимает первое место в мире.

Материалы и методы

Теоретической и методологической базой исследования послужили работы отечественных и зарубежных авторов по вопросам цифровизации аграрного производства, статистические данные, экспертные оценки. В статье применялись методы экспертных оценок, системный, графический, сравнительного анализа.

Основная часть

В последние годы в Республике Беларусь практически во всех сферах экономики получили распространение цифровые, информационные и телекоммуникационные ресурсы, происходит активная цифровизация процессов деятельности различных сфер жизни общества.

Эффективное аграрное производство – основополагающее направление в любой экономике, так как является важным стратегическим фактором, оказывающим влияние на социально-экономическую стабильность общества в целом. Следует отметить, что и международная политическая обстановка подталкивает нашу страну к существенным преобразованиям аграрной отрасли. Для того чтобы справиться с существующими и перспективными угрозами продовольственной безопасности, Беларуси необходимо трансформировать аграрную сферу и направить ее на инновационный путь развития, основанный на цифровой экономике.

Агропромышленный комплекс Беларуси в XXI веке развивается успешно: из страны с отрицательным торговым сальдо еще в 2009 г. он превратился в активного экспортера с положительным торговым сальдо. Дальнейшее развитие аграрного производства в Беларуси и повышение его эффективности до мирового уровня невозможно без внедрения передовых (цифровых) технологий. Эффективное развитие сельского хозяйства в цифровой экономике определяет наличие современных технологий, доступность информационной инфраструктуры. Вместе с тем отечественный сельскохозяйственный сектор остается одним из самых технологически консервативных отраслей и пока еще «недооцифрован». Отсутствие возможности у производителей сельскохозяйственной продукции внедрять высокотехнологичные основные средства связано прежде всего с низкой доходностью отрасли на фоне сокращения объемов финансирования государственных программ развития агропромышленного комплекса, высокой процентной ставки по кредитам, что традиционно приводит к снижению платежеспособности субъектов хозяйствования в аграрной сфере. Из-за нехватки финансовых ресурсов на обновление машинно-тракторного парка, закупку новой, высокопроизводительной техники белорусские предприятия ориентированы на простое обновление машин и оборудования, слабое совершенствование технологических процессов [2].

Отечественные производители сельскохозяйственной продукции вследствие длительного отсутствия условий для инвестиций и сложившегося на текущий момент времени низкого уровня обеспеченности современными информационными технологиями отстают от сельскохозяйственных производителей стран с развитым АПК, в первую очередь относительно такого значимого показателя, как производительность труда (см. рис.).

Высокие показатели производительности труда в аграрном секторе стран Западной Европы и Северной Америки обусловлены в первую очередь быстрым сокращением численности работников и повышением фондовооруженности.



Производительность труда в сельском хозяйстве Беларуси и отдельных стран мира в среднем за 2015–2018 гг., тыс. USD на одного человека [6]

Важно заметить, что с начала 1990-х гг. сельское хозяйство этих стран вступило в постиндустриальный период развития, главной характеристикой которого явилось внедрение в производство новейших информационно-биологических и космических технологий, использование суперсовременных материалов. Необходимо отметить, что в аграрном секторе Северной Америки производительность труда за период с 1980 г. по 2018 г. увеличилась в 2,7 раза, а в странах Западной Европы данный показатель повысился почти в 4 раза. Сейчас около 75% фермеров США, Канады и Западной Европы могут, не отходя от компьютера, следить за состоянием растений или животных, синхронизировать и сохранять данные для дальнейшего анализа, принятия решений.

В животноводстве, например, можно отследить все этапы производства, начиная от подачи корма и заканчивая климатом в помещениях. Существуют также датчики, которые передают данные о физиологическом состоянии животного (они определяют кислотность желудка, температуру животного, его активность, предоставляют информацию, необходимую для корректировки рациона питания).

В растениеводстве – это электронная карта полей, которая позволяет проводить корректировку технологических операций на текущий сельскохозяйственный год, подсчитывать нужное количество семенного материала, осуществлять мониторинг роста и развития растений, отслеживать технику, контролировать процесс уборки урожая, определять расход топлива, эффективно использовать рабочее время и др. На сельскохозяйственных угодьях устанавливаются базовые станции, которые получают информацию. Затем отчеты поступают на мобильные устройства специалистам фермы. Однако следует отметить и то, что вся эта система достаточно дорогостоящая, требующая особой точности при ее наладке. Ведение цифрового сельского хозяйства стало возможным в тех странах, где была сформирована материально-техническая и экономическая база, подготовлены специалисты в области информационных технологий. Мировой опыт также показывает, что работы по внедрению технологии цифровой экономики успешны там, где создаются коллективы научных работников и практиков разных специальностей – почвоведов, агрономов, инженеров, экономистов и программистов.

В большинстве современных исследований в области модернизации отечественного аграрного сектора внимание преимущественно сосредоточивается на технико-технологической модернизации и обновлении материально-вещественной базы производства, а проблема перехода к использованию цифровых технологий остается обособленной и исследованной фрагментарно [2].

Основной причиной недоиспользования информационных технологий в аграрном секторе Беларуси в первую очередь является его недостаточная государственная поддержка. Отрасль низкорентабельна, порой убыточна, и средств на цифровизацию, приобретение самого необходимого оборудования и машин не хватает. Другой объективной причиной низкого уровня цифровизации агро-

промышленного комплекса является невысокий стартовый уровень применения информационно-коммуникационных технологий в данной сфере. Применение информационных технологий в аграрной сфере в большинстве случаев ограничивалось использованием компьютерной техники и программ офисного назначения, а в ряде случаев и специальных программ для бухгалтерского учета. Имеет место и несовершенство нормативно-правового регулирования освоения информационных технологий в АПК страны. Важно отметить, что ускорение цифровых преобразований в сельском хозяйстве, формирование цифрового аграрного сектора экономики в значительной степени зависит от инвестиционного климата в стране, увеличения инвестиций в отрасль. Сельское хозяйство же не является бизнесом, привлекательным для инвесторов, в связи с длинным производственным циклом, подверженным природным рискам и большим потерям урожая при выращивании, сборе и хранении, невозможностью автоматизации биологических процессов и отсутствием прогресса в повышении производительности и инноваций.

Мировая практика и опыт успешных отечественных сельскохозяйственных производителей показывают, что применение современных цифровых технологий позволяет сформировать оптимальные почвенно-агротехнические и организационно-территориальные условия, обеспечивающие в течение всего жизненного цикла сельскохозяйственной продукции значительное повышение урожайности и производительности труда, снижение материальных затрат на ГСМ, электроэнергию, средства защиты растений, оплату труда и другие виды расходов, сохранение плодородия почв и защиту окружающей среды. В настоящее время лидерами в реализации на национальном уровне стратегий цифровизации сельского хозяйства являются развитые страны Западной Европы и Северной Америки. В ряде случаев агропродовольственному сектору уделяется особое внимание, он в качестве приоритетного интегрируется в существующие национальные стратегии цифровизации, нацеленные на более широкое преобразование экономики и общества.

Важно отметить, что сельскохозяйственное производство имеет свои специфические особенности, которые диктуют широкое применение информационных технологий как ни в какой другой сфере народного хозяйства. К ним следует отнести:

участие в технологическом процессе живых организмов, связь режимов работы технического оборудования с растениями, животными и людьми, что приводит к случайным изменениям диктующих параметров процесса производства и неопределенностям контроля и управления в объектах сельхозназначения;

многообразии и сложности производственных процессов;

технологическом многообразии сельхозпроизводства и культур.

По оценке экспертов, использование цифровых технологий в аграрной сфере позволяет снизить производственные затраты не менее чем на 23%, повысить рентабельность реализованной продукции до 30%.

Одним из основных этапов цифровизации аграрного сектора Беларуси является создание мобильных и стационарных робототехнических платформ и комплексов, выполняющих различные технологические операции сельскохозяйственного производства – в растениеводстве, в животноводстве, в закрытых грунтах, в искусственных интеллектуализированных экосистемах-фитотронах и т.д. При помощи простого планшета можно управлять практически всей производственной цепочкой: контролировать работу тракторов, запрограммировать полив, выполнить картирование поля для оптимизированного локализованного внесения удобрений, проводить осмотр коров на отдаленном пастбище, отправив туда агродрон и пр. [3].

Можно выделить основные направления цифровой трансформации сельского хозяйства и научно-технологического развития в данной области: «Цифровые технологии в управлении АПК», «Умное поле» (точное земледелие), «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма», основанные на современных конкурентоспособных отечественных технологиях, методах, алгоритмах.

По мнению экспертов, наибольшим потенциалом обладают технологии мониторинга и управления техникой и технологии точного земледелия. Активность разработок в сфере таких решений по странам следующая: на первом месте с большим отрывом находятся США, второе занимают Германия и Япония, на третьем – Китай, к которому можно приравнять Францию и Нидерланды. Точное земледелие – комплексная система управления аграрным предприятием – способствует оптимизации процессов контроля состояния почвы, урожая, эффективному использованию мелиорационных систем для достижения максимально качественных показателей урожайности. Применяемые на всех этапах производства цифровые технологии управления земледелием позволяют рассчитать планируемую урожайность всех сельскохозяйственных культур по каждому рабочему участку, полю, севообороту, хозяйству в целом с учетом их дифференцированного размещения на территории с введением поправок на погодные условия. В точном земледелии для этого используются датчики-детекторы, а также центральный компьютер, который в связке с навигационной системой принимает с них сигналы. Точное земледелие позволяет оптимизировать операционные расходы и повысить урожайность (в среднем на 15–20%) за счет сокращения объемов используемых семян, агрохимикатов, удобрений и воды (использование «по потребности»), более эффективного использования земли. Помимо сокращения затрат и увеличения урожайности точное земледелие позволяет выравнивать физические и агрохимические свойства почвы, поле приобретает правильную форму, удобную для проведения агротехнических операций. Кроме того, значительно снижаются технологические затраты, в первую очередь расход топлива. Так, в сельскохозяйственных организациях нашей республики на 1 га пахотных земель при существующих технологиях в пересчете на условное топливо расходуется в среднем 350–400 кг, в то время как, например, в США – 190 кг, Канаде – 185 кг [7].

Использование «умных теплиц» дает возможность более эффективно расходовать удобрения, химикаты, воду, а также оптимизировать количество персонала, необходимого для ухода за культурами, снизить потери, возникающие из-за человеческого фактора.

Для сохранности сырья в процессе его сбора и перемещения используются соответствующие датчики, позволяющие полностью отслеживать как местонахождение, так и вес перемещаемого сырья. Специально заданные алгоритмы в режиме реального времени осуществляют мониторинг состояния продукции при хранении (температурный режим хранилищ, уровень влажности, содержание углекислого газа) и помогают принять правильное решение. В результате издержки производства продуктов в закрытых системах с применением технологии «Умная теплица» снижаются на 18–20% относительно аналогов без применения данных технологий. Широкое распространение в мире получает также урбанизированное сельскохозяйственное производство, включая полностью автоматизированные «умные теплицы» и вертикальные поля в городах [4].

Система «Умный сад» осуществляет в автоматическом режиме анализ информации о состоянии агробиоценоза сада, а также принимает управленческие решения и проводит их реализацию роботизированными техническими средствами. Ведется мониторинг изменения состояния сада и окружающей среды (датчики контроля параметров агробиосистемы, метеостанции, пробоотборники, беспилотные летательные аппараты и др.). В данной системе применяются машины и аппараты с искусственным интеллектом, способные производить различные сельскохозяйственные работы без участия человека (например срывать с деревьев и кустов спелые фрукты, ягоды, овощи, их упаковывать). Так, испанская компания Agrobot выпускает роботов для срезания только зрелых плодов и ягод, которые распознают камеры данных устройств. Сиднейский университет создал робота, питающегося от солнечной энергии, который умеет распознать сорняки среди ягод и овощей, в дальнейшем уничтожая их опрыскиванием химикатами.

«Умное животноводство» – это агротехнологическое направление, которое предполагает использование технологий IoT (Internet of Things – интернет вещей) для сбора данных в животноводстве: генетический потенциал, удои, необходимость и время приема лекарств животными, кормление и т. п. Автоматизированные и роботизированные доильные модули с мониторингом качества молока и физиологического состояния животных обеспечивают снижение заболеваемости коров на 25–30%, повышают сроки хозяйственного использования животных до 4–5 лактаций. Применение роботизированных средств для приготовления и раздачи кормосмесей с возможностью дозирования высокоэнергетических компонентов различным половозрастным группам, по оценке экспертов рынка, позволяет повысить надои на 30–40% [5].

Следует заметить, что на начальном этапе следует внедрить те системы, которые уже хорошо зарекомендовали себя в других отраслях или уже используются в АПК отдельными «продвинутыми» хозяйствами республики. Несмотря на то что уровень цифровизации отечественного аграрного производства в настоящее время достаточно низкий, тем не менее в Беларуси уже накапливается, пусть и небольшой, опыт работ по цифровому сельскому хозяйству. С каждым годом все больше белорусских предприятий подключаются к выпуску техники, оснащенной элементами системы точного земледелия. Среди них следует отметить разбрасыватели минеральных удобрений (ОАО «Щучинский ремонтный завод»), трактор «Беларус-3522» с бортовым компьютером управления, трактор «Беларус-4522» с системой управления «Автопилот», опрыскиватели РОСА и ОВС-4224 с системой дифференцированного внесения карбамидо-аммиачной смеси на основе карты поля, зерноуборочные комбайны КЗС-2124 с системой мониторинга урожайности. Однако они находят применение в немногих хозяйствах. Так, в Беларуси в настоящее время лишь около 10% пахотных земель обрабатывается с применением цифровых технологий. Об эффективности использования последних свидетельствует такой показатель, как производительности труда: у трех передовых предприятий республики, применяющих элементы цифровизации (ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», СПК «Агрокомбинат «Снов» и ОАО «СГЦ «Западный»), по итогам 2019 г. она составила в денежном выражении 86,35 тыс. ВУН на одного работника, в то время как средняя в целом по сельскохозяйственным организациям страны – 56,146 тыс. ВУН.

Необходимо заметить, что успех США в переходе на новую экономику – дело умов миллионов людей. Именно здесь, начиная с создания Кремниевой долины, кадровый потенциал становится одним из ключевых факторов развития. В данной связи все более очевидным становится необходимость привлечения в отрасль АПК специалистов с новыми цифровыми компетенциями, дефицит которых в последние годы ощущается на отечественном рынке труда. Остро стоит задача преобразования неявных знаний, полученных опытным путем, в явные с фиксацией научных результатов, что в конечном итоге позволит повысить качество и эффективность производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Целесообразно улучшить связи и обмен информацией и знаниями между экспертами и сельскохозяйственными товаропроизводителями. Представляет особый практический интерес и имеет значительные перспективы использование «облачных» вычислений, которые успешно применяются в различных сферах экономически развитых зарубежных стран и имеют ряд преимуществ: сокращение затрат; распределение информационных ресурсов по требованию, без ограничения; техническое обслуживание и обновление программного обеспечения, выполняемое в фоновом режиме; быстрое инновационное развитие, включая сотрудничество с другими системами в «облаке»; большие возможности для глобального развития предоставляемых услуг [4].

Необходимо разработать и внедрить в систему профессионального образования новые программы и стандарты обучения по инновационным технологиям цифрового сельского хозяйства, обеспечению комплекса мер по трансферу знаний и распространению технологий берегающего земледелия и биотехнологий в аграрном производстве. Реализация перечисленных предложений в совокупности с другими факторами позволит активизировать процессы цифровой трансформации аграрного сектора, что будет способствовать росту эффективности, конкурентоспособности и устойчивости отечественного агропромышленного производства в целом.

Выводы

Основная роль цифровых технологий в развитии аграрного сектора экономики заключается в обеспечении населения безопасной, жизненно важной и необходимой для человека продукцией, сокращении затрат, улучшении качества сырья, снижении количества чрезвычайных ситуаций в сельскохозяйственных угодьях, экологической безопасности, повышении экономической и производственной эффективности.

Отечественная аграрная наука и практика сельского хозяйства, сельхозмашиностроение в первую очередь должны учитывать мировые тенденции и достижения в цифровизации аграрного производства. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства уменьшит количество приписок, обеспечит подробными и достоверными данными, что, в свою очередь, облегчит работу контролирующих органов. Появятся системы, для которых будут характерны высокая продуктивность, предсказуемость и способность адаптироваться к изменениям, в том числе и к тем, которые провоцирует меняющийся климат. Это, в свою очередь, может способствовать повышению уровня продовольственной безопасности, доходности и устойчивости агропромышленного комплекса республики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Колотухин, В. Инновационная сфера Беларуси [Электронный ресурс] / В. Колотухин, О. Моторина. – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/bv/articles/10323.pdf>. – Дата доступа: 22.02.2021.
2. Цифровая трансформация сельского хозяйства России. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
3. Арасланбаев, И. В. Информационное обеспечение – как основной фактор управления хозяйственной деятельностью [Электронный ресурс] / И. В. Арасланбаев, В. В. Шамукаева. – Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/3264>. – Дата доступа: 22.02.2021.
4. Меденников, В. И. Основные направления информатизации АПК РФ [Электронный ресурс] / В. И. Меденников, С. Г. Сальников. – Режим доступа: <http://www.viapi.ru/publication/full/detail.php>. – Дата доступа: 13.07.2020.
5. «Интернет вещей» (IoT) в России. Технология будущего, доступная уже сейчас [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia-research_rus.pdf. – Дата доступа: 03.05.2018.

6. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/ru/#country>. – Дата доступа: 14.12.2020.

7. Точное (координатное) земледелие: реальность и перспективы / Ю. Н. Плескачев [и др.] // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 96–101.

Поступила в редакцию 17.03.2021

Сведения об авторах

Радченко Надежда Васильевна – ученый секретарь института, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Соколовская Елена Владимировна – научный сотрудник;

Радченко Светлана Васильевна – старший преподаватель

Information about the authors

Radchenko Nadezhda Vasilievna – Academic Secretary of the Institute, PhD, Associate Professor;

Sokolovskaya Elena Vladimirovna – Scientific Researcher;

Radchenko Svetlana Vasilievna – Senior Professor