

УДК 63:004

С.Н. Косников, Т.В. Завьялова, С.М. Литов

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, email: snkosnikov@gmail.com,
tanya.zavyalova2018@yandex.ru, slitosh2002@mail.ru

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация, агропромышленный комплекс, робототехника, производительность.

Актуальность данной статьи выражается в инновационных цифровых технологиях нашего времени, которые бесспорно являются большим потенциалом для экономического роста сельского хозяйства. Благодаря автоматизации производства, новым возможностям управления и внедрению дистанционных информационных технологий повышается эффективность и стабильность функционирования сельского хозяйства. Процесс цифровизации можно отнести к относительно новой реформе для Российской Федерации. В нашей стране все больше набирает обороты внедрение инновационных технологий в производство, другими словами растут показатели спроса, что свидетельствует о развитии одной из ведущих отрасли народного хозяйства. Как показала практика и навыки русских успешных сельскохозяйственных изготовителей, именно использование современных цифровых технологий позволяют сформировать благоприятные условия развития прироста урожая и уменьшение финансовых затрат. В статье рассмотрены актуальные аспекты цифровизации сельского хозяйства и сформулирован вывод относительно эффективности и необходимости данного процесса.

S.N. Kosnikov, T.V. Zavyalova, S.M. Litosh

FSBEI HE Kuban SAU, Krasnodar, email: snkosnikov@gmail.com,
tanya.zavyalova2018@yandex.ru, slitosh2002@mail.ru

CURRENT ASPECTS OF DIGITALIZATION OF AGRICULTURE

Keywords: agriculture, digitalization, agro-industrial complex, robotics, productivity.

The relevance of this article is expressed in the innovative digital technologies of our time, which undoubtedly have great potential for the economic growth of agriculture. Thanks to the automation of production, new management capabilities and the introduction of remote information technologies, the efficiency and stability of the functioning of agriculture increases. The process of digitalization can be attributed to a relatively new reform for the Russian Federation. The introduction of innovative technologies into production is gaining momentum in our country, in other words, demand indicators are growing, which indicates the development of one of the leading branches of the national economy. As practice and skills of Russian successful agricultural manufacturers have shown, it is the use of modern digital technologies that allow creating favorable conditions for the development of crop growth and reducing financial costs. The article discusses the current aspects of digitalization of agriculture and formulates a conclusion regarding the effectiveness and necessity of this process.

В наше время главным направлением становления экономики сельского хозяйства принято считать внедрение инноваторских технологий и цифровизации. Цифровизация в сельском хозяйстве регионов считается основой для увеличения производительности и прочности ее функционирования. Агропромышленный комплекс является совокупностью всех отраслей хозяйства, которые перерабатывают сельскохозяйственную продукцию и поставляют ее до потребителей. Именно поэтому сельское хозяйство является базой для продовольственного насыщения

и развития рынка потребителей. Актуальность данной темы заключается в выделении основных аспектов цифровизации в сельском хозяйстве, как в мировой практике, так и на отечественном рынке.

Говоря об актуальных аспектах цифровизации сельского хозяйства, стоит ввести небольшую терминологическую справку. Раскроем суть понятия «цифровизации сельского хозяйства». Цифровизацией сельского хозяйства признается сельское хозяйство, базирующееся на передовых методиках изготовления производства сельскохозяйственной

продукции и продовольствия с внедрением цифровых технологий (мониторинг сельскохозяйственной техники, цифровая картография участков, переход к новому технологическому укладу «цифровая экономика»), обеспечивающих подъем производительности труда и понижение расходов изготовления.

Цифровизация на данный период времени является основным вектором развития сельского хозяйства. Ведь цифровизация это будущее, в которое необходимо войти всем сферам общественной жизни. Население мира растет с невероятной скоростью и буквально через пару десятилетий человечеству понадобится в несколько раз больше продовольствия, чем оно производит сейчас. Для этого надо серьезно взяться за модернизацию сельского хозяйства, ведь необходимо следовать за течением жизни. За период существования человека наши возможности преобразались от собирательства к возделыванию полей, культивации растений, изобретению удобрений, использованию средств механизации и автоматизации производства. Каждое революционное нововведение поднимало сельское хозяйство на новую ступень развития. Современная аграрная революция подразумевает внедрение информационных технологий, которые уменьшат объем ручного труда и расходы, но при этом увеличат производительность и урожайность [1].

В настоящее время использование информационных технологий в сельском хозяйстве представляет собой не только применение компьютеров. Цифровые технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства или животноводства – «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Все эти данные с датчиков, дронов и другой техники анализируются специальными программами. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам – чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай и многое другое.

Также, перед тем как перейти к основной части нашей исследовательской работы, нам хотелось бы отметить ряд преимуществ:

Во-первых, благодаря цифровизации возрастет качество выращиваемой, изготавливаемой и перерабатываемой продукции. А следовательно, повышение качества производимых товаров позволит занимать лидирующие позиции как на внутреннем, так и на внешнем рынке. На внутреннем рынке необходимо отметить очевидное преимущество в отказе от импорта и полный переход на отечественную продукцию. В то время как во внешнеэкономических отношениях преимуществом послужит повышение уровня конкурентоспособности, и расширение рынков сбыта.

Во-вторых, важной частью становится исключение «человеческого фактора» и минимизация просчетов, зачастую служащего причиной дальнейших экономических потерь;

В-третьих, очевидная экономическая выгода, как для государства в целом, так и для фермерских хозяйств. Для отдельного хозяйствующего субъекта выгода заключается в сокращении затрат на оплату труда достаточно большого коллектива. А для государства выгода состоит в расширении списка субъектов, которые подлежат налогообложению. Этот факт является следствием повышения уровня лиц, занятых в сельскохозяйственной сфере, поскольку цифровизация и автоматизация производственного цикла в агропромышленном комплексе привлечет к себе граждан, прежде всего, своей доступностью.

В-четвертых, цифровизация – это осуществление контроля над абсолютно всеми стадиями растениеводства, животноводства и производства в целом. Благодаря использованию автономных устройств, появляется возможность получать и использовать сведения о состоянии почвы, микроклимата и других факторов сельского хозяйства. Более того, специально созданное программное обеспечение осуществляет анализ полученных данных, что позволяет принимать необходимые меры оперативно и эффективно.

И в-пятых, цифровые метеосервисы, заточенные под сельскохозяйственную сферу, являются своеобразной дорожной картой для фермеров и аграриев в период посадки и уборки урожая. Применение машинного зрения и искусственного

интеллекта в целом значительно упрощают сельскохозяйственную деятельность и делают ее более эффективной.

Но конечно же мы не можем рассматривать только преимущества цифровизации сельского хозяйства, для осознания полной картины мы отразим ряд недостатков, ставящих под сомнение концепцию цифровизации:

1. Ставит под сомнение цифровизацию неодинаковый уровень экономического развития регионов. Техническая база в субъектах Российской Федерации разная, а следовательно, и показатели производительности сельскохозяйственных организаций.

2. Цифровизация производства сельскохозяйственной продукции представляет собой инвестиционно-затратный процесс, который невозможно будет осуществить исключительно на основе государственных или частных средств. Таким образом, остается актуальным вопрос о недостаточности финансирования цифровизации всех зарегистрированных в РФ сельскохозяйственных организаций и товаропроизводителей.

3. Одним из существенных недочетов является дефицит кадров, которые не только свободно владеют языками программирования, но и знаниями по использованию софта.

4. Также, существует недостаток, следующий из предыдущего пункта – необходимость в затратах на обучение трудового коллектива, что – выльется в повышение издержек.

5. В силу того, что сельское хозяйство – это в наибольшей степени практический аспект, – возникает необходимость в человеческом контроле. Это объясняется спецификой данной отрасли, поскольку опыт, накопленный людьми в процессе деятельности в условиях конкретной местности, будет достаточно сложно цифровизировать. Более того, опыт субъективен, как в отдельных областях, так и все в мире.

Как упоминалось выше, важнейшим аспектом цифровизации сельского хозяйства является внедрение цифровых технологий и искусственного интеллекта в целом, что и послужит объектом дальнейшего рассмотрения. Чтобы понимать уровень необходимости внедрения цифровых технологий нам нужно разобратся в возможностях и рисках, при-

сутствующих в данном направлении развития сельскохозяйственного комплекса. К возможностям мы можем отнести: повышение эффективности производства, облегчении документирования производственных процессов, а также повышение качества жизни и снижение бюрократии и коррупции. К рискам мы относим: страх за окупаемость инвестиций в цифровые продукты, не уверенность в сохранении безопасности данных и страх производителей в прозрачности собственного производства. Но, исходя из данных опросов, проведенных в разных странах, мировое сообщество готово пойти на риски [3].

Данные расчеты демонстрируют, что введение цифровизации в агропромышленный комплекс преобладает в области растениеводства к 20 тысячам сельскохозяйственных организаций (около 60% от общего их количества), являющихся получателями мер общегосударственной поддержки, позволяет при неполной цифровизации технического процесса достичь понижения себестоимости на 29% или около 184 миллиардов рублей.

Внедрение тонкостей нового информационного распорядка агропромышленного комплекса будет неравномерным из-за многообразия и уникальности разных регионов нашей страны и трудностью введения новейших технологий на разных уровнях сельскохозяйственного рынка. Поэтому России стоит предпринимать меры выравниванию введению новейших структур и технологий для разных участников сельскохозяйственного рынка.

Говоря о цифровых технологиях, нам бы хотелось начать с базовых вещей, которые могут помочь работникам в сфере сельского хозяйства. Например, в смартфонах, которыми в настоящее время пользуется большая часть населения нашей планеты можно найти приложения, позволяющие определить виды сорняков, болезней растений и вредителей, для этого необходимо всего лишь сделать фотографию. Также, есть приложения, позволяющие пользоваться навигацией полей без использования дорогого GPS-оборудования, наши отечественные разработчики создают приложения, помогающие в расчете потребности в макро и мезоэлементах, исходя из желаемой урожайности отдельных культур.

Таблица 1

Экономические эффекты (по статьям затрат в себестоимости) от внедрения цифровых технологий в растениеводстве

Показатели и индикаторы развития	2018	2021	2022
Доля покрытия различным технологиям связи земель сельхозназначения	Менее 10%	30%	70%
Количество (Объем) сельхозпродукции, проданной на электронных площадках	Менее 10%	50%	100%
Создание систем прогноза потребностей рынка, динамического управления спросом и предложением, сокращения цепочек логистики	Система прослеживаемости семейного материала и продукции животноводство	Система прослеживания удобрений и средств защиты растений	Система прослеживаемости производства сельхозпродукции «от поля до прилавка»
Доля предприятий АПК, использующих технологии Интернета вещей, точного земледелия, «близкого стада», «умных теплиц»	Менее 1%	20%	60%
Создание сквозных открытых информационных потоков для управления отраслью	Создание «Единой федеральной информационной системы о землях сельхозназначения»	Создание прототипа платформы «Цифровое сельское хозяйство»	Создание платформы «Цифровое сельское хозяйство» в рамках действующего законодательства
Повышение эффективности потребления субъектов, увеличение роста, развитие трансграничной электронной торговли	20 млрд долл.	30 млрд долл.	45 млрд долл.
Увеличение рабочих мест	-	10%	20%

Далее, нам бы хотелось рассмотреть использование различных систем руления. Новые разработки, появившиеся в последние годы, удивляют и поражают. В 2020 году был представлен комбайн без использования руля, заменой которому стал джойстик. Это позволяет улучшить видимость на дороге, повысить безопасность работы на комбайне и улучшить эффективность. Кресло-механизатор укомплектовано левым подлокотником, включающим джойстик, в него интегрированы все функции рулевой колонки [4].

Следующее, что мы считаем необходимым к рассмотрению – это использование машинного зрения. Фактически, машинное зрение – это переход от во-

ждения к управлению. Использование этой технологии позволяет точно следовать по курсу с учетом геометрии кромки, а точность достигает порядка 20 см. Также увеличивается производительность комбайна до 25%. Данная система работает в автономном и не требует наличия высокоточного сигнала позиционирования. Система автоматически обнаруживает препятствия, технику и людей, что обеспечивает безопасность.

Также, одним из интереснейших направлений мы считаем применение малогабаритной роботизированной техники. Уже сегодня такая практика применяется в Германии и ряде других стран. Использование небольших автономных роботов позволит снизить

инвестиционные затраты. За счет небольшого веса роботов почва не будет подвергаться тяжелому механическому воздействию, а почва не будет уплотняться. Такие решения могут применяться для больших площадей, и масштабирование будет происходить не за счет использования более крупных машин, а увеличения количества маленьких роботов. Управление такими роботами осуществляется через облако при помощи спутниковой навигации. Также, эти машины могут работать круглосуточно. Эта система производит точный равномерный посев, место и время которого точно документируется и это открывает новые возможности для дальнейшего процесса. Следовательно, дальнейшие работы по уходу могут выполняться для конкретных растений. Еще стоит отметить, что данные машины работают на электроприводе и имеют вес всего в 50 кг. Все перечисленные факторы могут разрешит проблему, возникающую при посеве на неготовых полях с влажной почвой и техника стандартных размеров не может быть использована. Маленькие роботы смогут работать с влажной и проблемной почвой, ведь давление этих машин составляет 200г/см².

Еще одним революционным созданием в эпоху цифровизации является робот двойного назначения SwagBot. Это робот, одновременно исполняющий функции как пастуха, так и пропольщика. SwagBot может самостоятельно следить за крупным и мелким рогатым скотом, а также с легкостью перемещаться по ухабистой местности. Этот робот небольших размеров направляет коров к пастбищам и помогает им избегать потенциальных опасностей. Эта машина впечатляет и поражает своим умением преодолевать препятствия и выполнять работу без постоянного надзора. Одним из ключевых качеств умной машины является то, что она управляется программным обеспечением искусственного интеллекта, которое управляет машиной вместо системы с дистанционным управлением. Робот может не только пасти скот и вести мониторинг стада, но и выявлять и уничтожать сорняки, осуществлять мониторинг пастбищ и посевов.

Следующим важнейшим открытием для сельского хозяйства во всем мире необходимо отметить полностью автономного робота для сбора клубники под названием Rubion. Машина может перемещаться как по теплицам, так и по сельскохозяйственным туннелям, а благодаря оптимальному обнаружению спелости и равномерному распределению давления обнаруживать спелую клубнику и без повреждений собирать ее. После сбора система самостоятельно определяет вес ягоды и кладет их в коробку. Робот обладает поведением опытного сборщика и может рассортировать клубнику по размеру и степени зрелости, а также расфасовывать ее по разным категориям. Важно отметить, что система Rubion способна прогнозировать следующий урожай на основе анализа данных текущего сбора

Теперь необходимо рассмотреть еще один из элементов сельского хозяйства – Индустрии 4.0, или же цифровизации. Интернет вещей это:

1. Собираемый термин для инфраструктуры информационных технологий.

2. Система, позволяющая связывать физические и виртуальные объекты электронным способом и обеспечивать автоматический обмен данными между элементами системы.

3. Система межмашинной коммуникации или же телеметрии.

Интернет вещей позволяет объектам общаться и обмениваться информацией. Это обширная сеть датчиков, которые соединены друг с другом. Они собирают достоверные данные и передают их напрямую с полей, всевозможные сенсоры, находящиеся в корпусе IoT-устройств, собирают точные сведения об освещенности растений, температуре и увлажненности почвы. А датчики на сельскохозяйственной технике передают данные о ее перемещениях, скорости и уровне топлива, добавочная информация поступает посредством дистанционное зондирование земли [2]. Неотъемлемыми составляющими таких решений являются:

1. Периферийное оборудование (датчики, сенсоры).

2. Каналы связи (спутниковая связь GPS/ГЛОНАСС, LPWAN, LTE, 3G, GPRS, GSM).

3. АIoT-платформы (web-платформы для создания отраслевых приложений).

4. АIoT-приложения (приложения для ИТ-платформ, самостоятельные приложения для конкретного оборудования).

Благодаря спутниковым данным и аэрофотосъемке, возможно следить за глобальными изменениями: влиянием погоды, температуры, осадков или наблюдать за состоянием посевов, мониторить местоположение скота и даже предопределять нецелевое применение земли. Сочетание технологий IoT и ДЗЗ позволяет фермеру получить целую картину происходящего на земле и собрать пространственный комплект статистических данных для анализа.

Рассмотрим еще один немаловажный аспект цифровизации это точное сельское хозяйство. Оно представляет собой дистанционное зондирование, геоинформационные системы, системы дифференциального внесения удобрений.

Система позиционирования устанавливается на сельскохозяйственную технику и пеленгует сигналы со спутников. Все это помогает успешно использовать не только вложенные в оборудования средства, но также уменьшить производственное время, увеличить производительность и гарантировать при этом оптимальное использование топлива. Так же для облегчения производства созданы системы параллельного вождения. Они помогают реализовывать автоматическое движение агрономической техники поуже заранее заготовленным рядам [4].

Именно поэтому, учитывая приведенные данные и сопоставляя использование систем сельского хозяйства в разных странах и по всему миру можно утверждать, что цифровизация в агропромышленной сфере разрешит ряд следующих проблем:

1. Предотвратит или понизит вероятные риски благодаря моделированию, прогнозированию, построенному на цифровых технологиях.

2. Увеличит урожайность агрономических культур на базе использования сельскохозяйственной робототехники.

3. Подстроиться под переменчивость климата путем введения высокоточного земледелия.

4. Повысит качество и конкурентоспособность изготавливаемой сельскохозяйственной продукции применяя АIoT-проекты.

5. Сократит траты на изготовление сельскохозяйственной продукции за счет оптимизации производства.

На основе данных Аналитического центра Министерства сельского хозяйства России

представлены показатели и индикаторы механизмов становления цифровизации сельского хозяйства нашей страны.

Министерством сельского хозяйства Российской Федерации уже разработан план развития управления сельского хозяйства в рамках цифровизации. Данный план подразумевает поэтапное становления русского сельского хозяйства в производственных циклах.

Оценивая данную экономическую ситуацию продовольственных рынков можно сделать вывод, что перед аграриями нашего времени стоит главная задача изготавливать как можно больше продукции с минимальными тратами, без потери уровня качества. Именно поэтому нужен значительный рывок в цифровизации производства сельскохозяйственной продукции.

Эффективное использование цифровых технологий вполне вероятно при наличии данных по всем предметам агропромышленного комплекса. Для этого желательна полная инвентаризация отрасли агропромышленного комплекса и усовершенствование системы государственного информационного обеспечения сельского хозяйства.

В связи с этим эксперты ставят прогнозы об ожидаемых результатах применения цифровизации в сельском хозяйстве:

– рост вклада в экономику в 2024 году до 5,9 триллионов рублей

– рост экспортной выручки предприятий до 45 миллиардов долларов

– повышение эффективности управления.

Инструментами решения данных задач являются: «Эффективный гектар», личный кабинет, ИТ-индекс, Сквозная технология «От поля до прилавка», «Новая экономика села», «Агроэкспорт».

Концепция эффективного гектара позволит вести похозяйственный ана-

лиз результативности и эффективности используемой пашни в перерасчете на факторы производства, например, траты, доходность и рентабельность, мощности машинно-тракторного парка, кадры.

Целесообразна точная информация об оптимальном типе хозяйства в данном регионе, что разрешить гарантировать точное, прозрачное и действенное использование бюджетных средств, высокую прибыльности агропромышленного комплекса, увеличит объемы агрономического экспорта, рационализирует и структурирует применение сельскохозяйственных земель.

«Эффективный гектар» является основой для формирования. Модели управления сельским хозяйством до 2025 года.

ИТ-индекс агропромышленного комплекса это интегральный расчетный показатель оценки цифровой модернизации агропромышленного комплекса.

Позволяет вычислить степень проникновения ИТ на всех уровнях сельскохозяйственного производства, увязывает в единую цепочку цифровые технологии и их влияние на себестоимость производства. Делает ее прозрачной и регулируемой для государства.

ЕФИС ЗСН (Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения) консолидирует информацию всех источников о сельскохозяйственных землях. Решает самую трудную проблему агропромышленного комплекса – нехватку сведений о землях агропромышленного комплекса, реализует задачу инвентаризации земель и объектов агропромышленного комплекса. Предоставляет полную информацию по структуре севооборотов страны, и на этой основе подготовим

научно обоснованные подходы к повышению продуктивности земель.

Личный кабинет будет других участников рынка агропромышленного комплекса. Каждый пользователь кабинета сможет получить необходимую аналитику по своему предприятию, заказать оказание государственных услуг, воспользоваться банком типовых проектов для ведения сельского хозяйства, выбрать отраслевого консультанта для решения производственных, торговых, технологических задач.

С учетом регионального опыта и пилотных проектов Минсельхоза России и Россельхознадзора создавались федеральные государственные информационные ресурсы, включающие ряд ИС, данные которых используются в целях управления сельскохозяйственным производством, а также мониторинга состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения, оценки плодородия почв и состояния сельскохозяйственных культур.

Подводя итоги всему вышесказанному, необходимо отметить, что цифровизация сельского хозяйства является важным аспектом процветания и успешного производства сельскохозяйственной продукции в мире. Всем аграрным хозяйствам страны в процессе глобализации рынка стоит в равной степени принять вызов цифровизации. Без цифровизации в наши дни невозможно существование агропромышленного комплекса. А так как он составляет внушительную часть средств в федеральном бюджете нашей страны, то необходимо развивать на федеральном уровне программы направленные на поддержание и развитие инновационных технологий в сфере сельского хозяйства.

Библиографический список

1. Вартанова М.Л. Обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве // Экономические отношения. 2019. Т. 9. № 3. С. 1949-1962.
2. Козубенко И.С., Балабанов И.В. «Интернет вещей» в управлении агропромышленным комплексом // Техника и оборудование для села. 2017. № 8. С. 46-48.
3. Ловчикова Е.А., Первых Н.А., Солодовник А.И. Цифровая экономика и кадровый потенциал АПК: стратегическая взаимосвязь и перспективы // Вестник аграрной науки. 2017. № 5 (68). С. 107-112.

4. Маринченко Т.Е. Цифровая трансформация растениеводства // Инновации в сельском хозяйстве. М. Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ. 2018. № 4. С. 330-338.
5. Цветков В.А., Шутьков А.А., Дудин М.Н. Цифровая экономика и цифровые технологии как вектор стратегического развития национального агропромышленного сектора // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2018. № 1. С. 45-64.
6. Володин В.М., Надькина Н.А. Внедрение цифровых технологий на предприятиях сельского хозяйства на современном этапе развития агропромышленного комплекса России // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Экономические науки. 2019 № 2 (10). С. 20.