

УДК 338.436.33:004.9

¹А. Л. Золкин, ²М. С. Чистяков, ³И. И. Осокин, ³С. В. Выговский

¹ Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ), г. Самара

¹ ЧУОО ВО «Медицинский университет «Реавиз» (Реавиз), г. Самара

² АНОО ВПО Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации», Владимирский филиал, г. Владимир

³ Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, г. Москва

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ АГРАРНОГО СЕКТОРА

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, информационные технологии, автоматизация производства, сельское хозяйство.

В статье показаны особенности применения информационных технологий в аграрной сфере экономики. Рассмотрены основные информационные технологии, применяемые для инновационного развития сельского хозяйства страны за последние годы. Выделены основные проблемы, сдерживающие цифровую трансформацию в сельском хозяйстве и показаны наиболее перспективные направления развития аграрной отрасли. Выявлено, что одним из факторов эффективного сельскохозяйственного производства является использование современных информационных технологий, и это не только компьютерные технологии (оборудование и программного обеспечение) для изготовления и хранения информации, но также и технологии связанные с передачей информации. Подробно исследованы вопросы применения ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве.

¹A. L. Zolkin, ²M. S. Chistyakov, ³I. I. Osokin, ³S. V. Vygovskiy

¹ Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics (PGUTY), Samara

¹ Private institution of higher education "Medical University" Reaviz, Samara

² Autonomous non-profit educational organization of higher professional education of the Tsentrosoyuz of the Russian Federation "Russian University of Cooperation", Vladimir branch, Vladimir

³ Bauman Moscow State Technical University, Moscow

INFORMATION TECHNOLOGY AS A TOOL FOR CREATING AN INNOVATIVE ENVIRONMENT IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Keywords: agro-industrial complex, information technologies, automation of production, agriculture.

The article shows the peculiarities of application of information technologies in the agricultural sphere of economy. The main information technologies used for innovative development of the country's agriculture in recent years are considered. The main problems impeding the digital transformation in agriculture were highlighted and the most promising directions for the development of the agricultural sector were shown. It was found that one of the factors of efficient agricultural production is the use of modern information technologies, and this is not only computer technologies (equipment and software) for the manufacture and storage of information, but also technologies related to the transfer of information. The issues of application of resource-saving technologies in agriculture are studied in detail.

В современных условиях, одной из главных задач приоритетного развития сельского хозяйства страны и регионов по решению продовольственных вопросов и необходимости повышения конкурентоспособности, является интенсификация агропромышленного производства. Автоматизации, комплексная механизация и развитие информацион-

ных технологий, позволяющие с каждой единицы использованных ресурсов получить большее количество и разнообразие высококачественных продуктов питания – это наиболее эффективный способ развития агропромышленного комплекса.

Инновационное развитие агропромышленного комплекса замедляется

в том числе из-за низкого уровня технологической оснащённости, во многом определяемой техническим и технологическим уровнем промышленности и недостаточной квалификацией кадров. В то время как мировой и европейский опыт ведения сельскохозяйственных работ уже напрямую связан с информационными технологиями, в России это направление ещё практически не открыто. Несколько десятилетий назад целью было не добиться высоких показателей при минимальных затратах, а обеспечить занятость населения страны [1]. Теперь на дворе рыночная экономика. Приоритеты изменились в сторону повышения эффективности сельскохозяйственного сектора. И можно говорить о том, что в настоящее время в сельском хозяйстве России происходит технологическая революция.

В прошлом сельское хозяйство пережило несколько революций, каждая из которых выводила эффективность, урожайность и доходность на недостижимый ранее уровень. Рыночные прогнозы на ближайшее десятилетие сходятся в том, что «цифровая революция в сельском хозяйстве» породит сдвиг, который позволит аграрному сектору удовлетворить будущие потребности населения страны.

Цифровое сельское хозяйство позволит создать 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.

Цель исследования – изучение особенностей применения и развития цифровых технологий в сельском хозяйстве в России.

Информационные технологии – важный ресурс влияния на систему низкократного, устойчивого производства продуктов питания и сырья для промышленности, повышения качества и безопасности продуктов питания, уменьшения техногенной нагрузки на окружающую среду, снижения потерь в процессе производства сельскохозяйственной продукции.

Внедрение современных информационных технологий в сельское хозяйство предполагает постоянное обогащение информацией от различных внешних источников (к примеру, через Интернет) из практически любой точки местности в любой момент времени [2]. Получение данных об определенных прогнозах синоптиков может быть доступно фермерам на протяжении дня. Это позволяет более рационально и эффективно применять различные химические средства защиты растений, а также существенно снижает риск загрязнения окружающей среды.

В современном информационном обществе любой фермер может выйти в глобальную сеть Интернет из любой точки местности, используя для этого мощные беспроводные устройства связи. Фермеры могут отслеживать все аспекты функционирования своей усадьбы, если снабдят животных миниатюрными компьютерами, подключенными к общей сети Интернет. Кроме того, установив разнообразные типы датчиков в нужных местах фермерского хозяйства, можно считывать с них информацию в любое время.

Большой интерес представляют различные разработки в области информационных технологий для животноводства. Миниатюрные датчики могут быть имплантированы или присоединены ко всем животным. При этом специальное программное обеспечение может иметь обширные знания о местоположении животных в глобальной навигационной системе, а также о здоровье и самочувствии отдельных видов (коров, овец или коз). В случае непредвиденных ситуаций электронный пастух может сообщить информацию фермеру посредством связи через Интернет.

В современном мире было бы очень актуально поддержать развитие рынка экологически чистой и безопасной продукции и технологий, наиболее конкурентоспособной, содействующей развитию инновационных технологий. Вопросы производства экологически чистых продуктов выходят сегодня на первый план. В связи с этим очень востребованы сегодня технологии, позволяющие повысить чистоту продуктов. Использование современной техники также способству-

ет повышению качества продукции. И, конечно же, несомненно, одним из приоритетных направлений было и есть все, что связано с повышением производительности продукции. Инновации, позволяющие собирать по несколько урожаев сельскохозяйственной продукции в год, успешно дополняют технологии безотходного производства и технологии грамотного сбора и сохранения урожая [3].

Одним из актуальных направлений использования информационных технологий в сельском хозяйстве становится точное земледелие, которое обеспечивает стратегию управления урожайностью сельскохозяйственных культур, использующую глобальную систему позиционирования (GPS), географические информационные системы (ГИС) и технологии, и данные из множественных источников об условиях роста и развития растений и экономической ситуации каждой единицы управления в пределах отдельно взятого поля.

Отсутствие интереса сельскохозяйственных производителей к информационным технологиям часто объясняется низким уровнем образования и возрастом фермеров. Считается, что главные причины нежелания применения информационных технологий – экономические. В основном используют обычные (стандартизованные) технологические операции выращивания сельскохозяйственной продукции и сравнительно дешевые средства защиты растений как наиболее эффективные способы получения прибыли.

Один из признаков применения информационных технологий в хозяйствах – наличие компьютеров, а также их соединения с Интернетом. Информационные технологии используются в основном для бухгалтерского учета, автоматизации сельскохозяйственных процессов.

Управление в сельском хозяйстве в значительной степени предполагает принятие решений в условиях неопределенности, обусловленной тремя основными причинами: отсутствие текущих данных о состоянии природы; недостаточность знаний о биологических и физических системах; случайный характер протекающих процессов. Производитель

использует восприятие вероятностей будущих результатов, исходя из экономически оправданных решений, в соответствии с возможными рисками, уменьшая их, в основном, путем упрощения производственных систем, использования оборотных средств и защиты растений, удобрения и т.д., практически без ограничений [4]. Они, например, применяют химикаты в количествах, минимизирующих риск основных потерь от недостаточного питания, болезней и вредителей сельскохозяйственных культур, не учитывая отрицательных воздействий на окружающую среду.

Все увеличивающаяся скорость и объемы передаваемой информации через различные системы связи обеспечивают стабильное снабжение производителей базами данных. Эти данные должны быть интегрированы к особенностям биологических и физических систем для того, чтобы получить полезные знания об их текущем состоянии и прогнозировать результаты возможных решений. Внедрение научных разработок путем использования Интернета чрезвычайно важно для расширения функциональных возможностей информационных систем.

Внедрение информационных технологий в сельском хозяйстве предполагает непрерывное получение информации от внешних источников (через внешние сети Интернета) в любой момент времени из любой точки местности. Например, постоянное обновление данных синоптиков может быть доступно фермерам на протяжении дня. Это позволяет повысить эффективность применения химических средств защиты растений, а также уменьшает загрязнение окружающей среды.

Наиболее распространенными информационными технологиями для растениеводства являются ГИС. Примером таких систем являются программные средства ЗАО КБ «Панорама», предназначенные для автоматизации управления сельскохозяйственным предприятием в отрасли растениеводства и являющиеся одним из составляющих элементов комплексной технологии производства сельскохозяйственной продукции на основе ГЛОНАСС/GPS навигации технических средств [5]. ГИС компании «Панорама» в зависимости от версии по-

звolyают вести нормативно-справочную информацию, а также паспорта полей с привязкой к году урожая, создавать и редактировать электронные карты, производить расчеты по картам, контролировать перемещение автотранспорта и специальной техники, анализировать показатели, получаемых с установленных на автотранспорте и специальной технике датчиков, планировать перемещения автотранспорта и специальной техники, обрабатывать результаты полевых измерений, данных дистанционного зондирования, обновлять карты земельных угодий, строить тематические карты отдельных показателей земельных угодий на основании сведений, представленных в паспортах полей, планировать и учитывать технологические операции в соответствии с установленным севооборотом, рассчитывать годовые дозы внесения удобрений, формировать статистические справки и отчеты, в том числе отраслевые. Кроме того, эта ГИС компании «Панорама» предусматривают обмен данными с внешними программами, в частности, с программными продуктами «1С: Управление сельскохозяйственным предприятием» «АгроХолдинг», разработанными на базе типовой конфигурации «Управление производственным предприятием». Это дает возможность успешно интегрировать информационную систему комплексного управления ресурсами предприятия с ГИС, используемой на этом же сельскохозяйственном предприятии.

На сегодняшний день в животноводстве существует множество систем ИТ, которые способны облегчить труд фермеров и работу сельскохозяйственных. Эти системы способны отслеживать местоположение животного, его физическое состояние, активность, а также обеспечить помощь в доении, кормлении [6]:

1) DeLaval AMR™ – это новейшая роторная доильная технология;

2) «Ovi-bovi» – осеменаторская технология;

3) DeLaval Optimat™ – автоматизированная система кормления коров на базе комплексной программы управления фермой DeLaval Delpro™.

Компьютерные информационно-цифровые технологии российского агро-

промышленного комплекса – это инновационный способ наращивания экспорта и снижения себестоимости продукции.

Одним из базовых элементов **ресурсосберегающих технологий** в сельском хозяйстве является «точное земледелие» (или как его иногда называют «прецизионное земледелие» – precision agriculture) [7]. Точное земледелие – это управление продуктивностью посевов с учётом *внутрипольной* вариативности среды обитания растений. Условно говоря, это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды.

Для применения точного земледелия необходимо использование цифровой информации, которую сельхозтоваропроизводители могут получать из различных источников, в зависимости от их нужд:

1.Снимки полей с использованием дронов или спутников с последующим наложением на них карт вегетации;

2.Установка полевых датчиков, таких как погодные станции, датчики влажности почвы и температурные датчики;

3.Использование датчиков мониторинга техники, для более точного контроля не только за ходом выполнения той или иной операции, но и рационализации использования ресурсов;

4.Анализы полевых проб почвы для определения необходимых элементов и их соединений, которые могут увеличить удельную продуктивность почвы.

Точное земледелие включает в себя множество элементов, но все их можно разбить на **три основных этапа**:

- Сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе

- Анализ информации и принятие решений

- Выполнение решений – проведение агротехнологических операций

Чтобы сделать цифровое земледелие реальным, должны быть в наличии два основных условия. Первое, умные машины: машины должны быть способны

принимать, отправлять, генерировать (через датчики) и обрабатывать данные. Второе, подключенные машины: коммуникационные и интерфейсные стандарты должны обеспечивать беспрепятственный обмен данными между машинами, с деловыми партнерами, а также между порталами [8].

Для реализации технологии **точного земледелия** необходимы современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовой ЭВМ и способная дифференцированно проводить агротехнические операции, приборы точного позиционирования на местности (GPS-приёмники), технические системы, помогающие выявить неоднородность поля (автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы, уборочные машины с автоматическим учётом урожая, приборы дистанционного зондирования сельскохозяйственных посевов и др.). Ядром технологии точного земледелия (второй этап из рассмотренных выше) является программное наполнение, которое обеспечивает автоматизированное ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учётом вариативности характеристик в пределах возделываемого поля.

Цифровое земледелие позволяет улучшить производственные процессы посредством автоматизированного сбора и целенаправленного анализа данных для повышения уровня прозрачности и улучшения оценки текущей ситуации, предоставляя новые возможности для оперативного управления. Для обработки данных и, в частности, их анализа, экспертные системы доступны конечному потребителю, чего было бы трудно или невозможно достичь для отдельных ферм посредством внутренней обработки данных. Другими словами, фермеры теперь могут использовать неизвестные до сих пор знания, поступающие от внешних партнеров.

Сетевое взаимодействие с внешними партнерами, и в частности, автоматизированная интеграция информации и данных, ведет к значительно более широкой базе знаний и, следовательно, к более обоснованному и быстрому при-

нятию решений [9]. Алгоритмы решения создаются на основе данных, собранных в других областях производственной цепочки.

В рамках цифрового земледелия производится оптимизация выбора семенного материала с учетом полевых условий и окружающей среды, оптимизируется оборудование для работы. Данные используются для повышения эффективности этих входных продуктов за счет дополнительных услуг.

Цифровое земледелие уже является реальностью в некоторых областях: например, системы GPS-навигации для управляемого сельского хозяйства, точного внесения удобрений на конкретные участки или меры по защите растений в рамках полного цикла производства с использованием обратной связи. Это автоматизированная обработка данных и полностью интегрированные, гармонизированные сети представляют не столь отдаленное будущее для сельскохозяйственного производства. Для реализации такого будущего необходимы целенаправленные усилия всех заинтересованных сторон.

В России инновационное развитие агропромышленного комплекса пока не достигло мирового уровня из-за технического и технологического отставания, недостаточной квалификации кадров. Но в условиях рыночной экономики необходимо повышать эффективность сельскохозяйственного сектора, переходить на ресурсосберегающие инновационные технологии и различные информационные технологии.

Проводимые сельскохозяйственные реформы остро ставят вопросы о необходимости производства и распространения технических и информационных средств модернизации агропромышленных предприятий. Современные информационные технологии позволяют фермерам получать советы, рекомендации независимо от времени и места их расположения [10]. Фермер может описывать свои проблемы через обычную речь, иллюстрированную фотографиями или видеозаписями. При этом время и расположение фермера определяются автоматически. Затем посредством электронной почты он может отослать свои материалы поддерживающим службам

ведения сельского хозяйства и получить ответ через некоторое время или решать свою проблему в диалоговом режиме непосредственно через Интернет.

Степень внедрения информационных технологий в сельском хозяйстве неразрывно связана с экономической ситуацией в стране. Для расширения масштабов информатизации наряду с экономическими условиями требуются политические, технические и социальные условия. На данный момент уровень экономики России не соответствует современным требованиям: формирование устойчивого положения рынка тормозится невысоким уровнем инвестиций и недостатком финансовых средств, выделяемых на развитие сельского хозяйства. Чтобы запустить данный процесс, стране необходимо выбрать реальный ресурсосберегающий путь и эффективно использовать информационный капитал.

Движение процесса замедляют сложившиеся проблемы страны, основанные на социальных, экономических, психологических и иных предпосылках. Внедрение крупного машинного производства столкнулось с рядом противоречий, вызванных необходимостью использования колоссального объема информации и невозможностью его обрабатывать с помощью традиционных технологий. Низкий порог информатизации общества объясняется психологической неготовностью населения к информатизации, низким уровнем компьютерной грамотности, консерватизмом населения и отсутствием желания принимать инновации.

Эксперты сходятся во мнении, что на данный момент в России более выгодно и рационально в производственных сферах использовать традиционные технологии, чем инновационные. Вкладывание средств в сферы деятельности, рассчитанные на долгосрочные перспективы, многие считают нецелесообразным, остро стоит проблема информационной безопасности, которая выступает главным негативным фактором общей информатизации.

Важным принципом функционирования хозяйственной деятельности является повышение уровня прибыли, снижение уровня затрат: следует детально учитывать все затраты и шаг за шагом

исключать низкоэффективные, непрерывно наблюдать за конъюнктурой рынка, видеть его «уязвимые места» [11]. Поэтому использование информационных технологий в сельском хозяйстве должно не просто описывать сложившуюся ситуацию, но и давать рекомендации по преобразованию организации и управления для достижения более высоких результатов.

В соответствии с мировыми рейтингами цифровое аграрное производство занимает одно из лидирующих мест в своем развитии. Однако не нужно забывать, что внедрение цифровых технологий требует больших капиталовложений, а значит необходимо сделать отрасль инвестиционно-привлекательной.

В эпоху заражающейся четвертой промышленной революции необходимо коренное реформирование российского сельского хозяйства, что позволит в итоге существенно повысить уровень жизни населения нашей страны. Развитие цифровых технологий является необходимым фактором создания конкурентоспособной экономики страны. Наиболее проблемные области в этом вопросе: диспропорции в финансировании, несоответствие потребностей индустрии научным достижениям, низко продуктивное внедрение исследовательской базы. Анализ проблем развития инновационно-воспроизводственного комплекса России позволит выявить магистральные пути его преобразования. На их базе можно сформировать основные направления государственной политики в научно-технологической сфере. Воплощение в жизнь системы научно-технических мероприятий необходимых для цифровой трансформации страны, распространение цифровых технологий в аграрную сферу являются одним из существенных элементов стратегии модернизации сельского хозяйства при переходе к цифровой экономике, поскольку аграрная сфера относится к наиболее перспективным отраслям национального хозяйства.

На данный момент в России еще не до конца сформировалась система методического определения критериев оценки и статистического мониторинга рынка цифровых услуг в сфере научных

технологий. По этой причине целесообразно использование совокупности общенаучных и специфических (статистико-экономических) методов исследования для решения поставленных в исследовании задач.

Таким образом, выявленные проблемы и современные тенденции цифрового

развития аграрной экономики подтверждают тезис о необходимости технического перевооружения сельскохозяйственного производства. Цифровизация технической базы сельскохозяйственного производства позволит сделать качественный скачок в развитии аграрного производства.

Библиографический список

1. Терехова О.А. Оценка финансового развития предприятия // Современные вопросы экономики и управления: сб. науч. тр. Региональной научно-практической конференции. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 258-263.
2. Эффективность сельскохозяйственного производства (методические рекомендации) / Под ред. И.С. Санду, В.А. Свободина, В.И. Нечаева, М.В. Косолаповой, В.Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 228 с.
3. Верховая Н.А. Информационные технологии в сельском хозяйстве //Международный студенческий научный вестник. № 3 3 (часть 2), 2015. – С. 231-234. <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=12415> Дата обращения 28.10.2020г.
4. Сысоев В.А. Информационные технологии в сельском хозяйстве// В мире научных открытий. Материалы III Международной студенческой конференции, 2019. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им П.А. Столыпина. – С.95-97.
5. Муратова Е..А. Применение информационных технологий в АПК// Московский экономический журнал. №9,2019. – С.510-516.
<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-informatsionnyh-tehnologii-v-apk>
6. Мусаева Х.М. К вопросу о повышении эффективности сельскохозяйственного производства в России / Х.М. Мусаева, З.Э. Тарханова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. №32 (6). – С. 261-265.
7. Текеева, Х.Э. Критерии эффективности сельскохозяйственного производства// International agricultural journal. – 2020. №1. – С. 123-126.
8. Zhang, T.; Shaikh, Z.A.; Yumashev, A.V.; Chład, M. (2020) Applied Model of E-Learning in the Framework of Education for Sustainable Development. Sustainability, 12, 6420.
9. Zolkin A.L., Matvienko E.V., Shavanov M.V. Perspective for the use of digital technologies in the agricultural sector in order to optimize agricultural operational processes// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International science and technology conference “Earth science”. 2021. P. 032081. DOI: 10.1088/1755-1315/666/3/032081
10. Амирова Э.Ф., Камалиева А.Л., Золкин А.Л., Чистяков М.С. Госрегулирование цифровизации сельского хозяйства// Менеджмент в социальных и экономических системах. Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Резника С.Д. – Пенза, 2020. – С. 11-14.
11. Zolkin A.L., Burda A.G., Avdeev Yu.M., Fakhertdinova D.I. The main areas of application of information and digital technologies in the agro-industrial complex// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 32092. DOI: 10.1088/1755-1315/677/3/032092