

УДК 33.015

ГРНТИ 06.09.01, 06.52.45, 06.51.13, 68.01.51

## Цифровая экономика XXI века и АПК: взгляд с позиций развитых и развивающихся стран

А.Н. Анищенко, к.э.н.

e-mail: anishchenko-an@mail.ru

### Аннотация

**Предмет/тема.** В данной статье рассматривается развитие цифровой экономики в секторе АПК в условиях развитых и развивающихся стран. Предметом исследования является процесс внедрения цифровых технологий в агропромышленный сектор в развитых и развивающихся странах; объектом – агропромышленный сектор АПК. **Цели/задачи.** Целью данной статьи является определение перспектив развития цифровых технологий в агропромышленном секторе в развитых и развивающихся странах. **Методология.** Методологической основой данного исследования выступает междисциплинарный подход, который реализуется в использовании принципов объективности и системности. При проведении применялся метод теоретического анализа и синтеза, классификации, метод индукции и дедукции, сравнения и др. **Выводы/значимость.** В статье автором определено, что основными видами цифровых технологий, применяемых в современном мировом сельском хозяйстве являются: вычислительные средства принятия решений; облачные технологии; аппаратура наблюдения; микророботы; цифровые средства связи (мобильные, широкополосные, LPWAN); геолокации (GPS, RTK); географическая информационная система; мониторы урожайности; точный отбор проб почвы; беспилотные летательные аппараты (например, дроны); автоматическое управление и наведение; технология переменной скорости; бортовые компьютеры; радиочастотный идентификатор; автоматизированные системы доения, кормления и мониторинга и пр. Отмечено, что проникновение передовых цифровых технологий в АПК быстро развивается в странах с развитой экономикой и оказывает все большее влияние на развивающиеся страны. Обосновано, что не только Россия, но и многие страны в процессе глобализации рынка должны в равной степени принять вызовы цифровизации. Взаимный обмен, в том числе на международном уровне предоставляет большой шанс: использовать в своей стране накопленный опыт и наверстать отставание, а благодаря этому в долгосрочной перспективе могут выиграть все участники цифровой трансформации. Также ввиду специфики сельхозпроизводства (вовлечение его высоко локализованных и изменчивых ресурсов, слабая связанность в сельских районах, пробелы в образовании и исследованиях, поддержка бизнеса и глобальных игроков) цифровое сельское хозяйство требует особого внимания со стороны правительств и лидеров отрасли. Так, правительствам развивающихся стран целесообразно совершенствовать нормативное регулирование в секторе исследований и подготовку специалистов посредством создания и предоставления эффективной инфраструктуры данных, посредством соответствующей финансовой господдержки и обеспеченности персоналом. Выявлено, что в настоящее время существует определенный дисбаланс во внедрении инноваций в развитых странах и в развивающихся страна. В развитых странах, таких как США, Канада и Франция можно отметить высокий уровень технологического внедрения и инноваций, при этом в развивающихся регионах, таких как Ближний Восток и Африка, Азиатско-Тихоокеанский регион и страны Южной Америки, можно отметить растущий спрос на инновации в сельском хозяйстве. Данный фактор также движет рынком. В заключении статьи определено, что основными ключевыми факторами, способствующими цифровой трансформации АПК и отрасли сельского хозяйства, как в развитых, так и в развивающихся странах, являются: использование интернета, мобильных и социальных сетей среди фермеров и сотрудников по распространению сельскохозяйственных знаний, цифровые навыки среди сельского населения и культура, поощряющая цифровые технологии и инновации. **Практическая значимость.** Полученные выводы и результаты исследования могут быть использованы специалистами в области исследования проблем АПК, его цифровизации и модернизации.

*Статья подготовлена в рамках государственного задания ИПР РАН, тема НИР «Социально-экономическое и научно-технологическое развитие на различных уровнях управления в отраслях, комплексах и сферах деятельности национального хозяйства России».*

**Ключевые слова:** АПК, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, цифровая экономика, цифровые технологии, модернизация, цифровизация, развитые и развивающиеся страны

**DOI:** <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2019-4-028-038>

### **Введение**

Сельское хозяйство и продовольственный сектор России в настоящее время все чаще сталкиваются с многочисленными современными проблемами, связанными с цифровизацией и модернизацией производственных процессов. С учетом прогнозируемого роста мирового населения с 7,6 млрд. человек в 2018 году до 9,6 млрд. человек в 2050 году произойдет значительное увеличение спроса на продовольствие. В то же время наличие таких природных ресурсов, как пресная вода и плодородные пахотные земли, становится все более ограниченным. Производство – это не единственная проблема, хотя в настоящее время сельскохозяйственной продукции достаточно, чтобы прокормить мир, однако 821 млн. человек страдают от голода [11]. Такие процессы, как быстрые темпы урбанизации, также имеют важные последствия для структуры производства и потребления продовольствия.

Эффективная стратегия перехода на более высокий уровень сельскохозяйственного производства должна быть направлена на устойчивое улучшение в пяти основных областях:

- оптимизация ресурсов;
- интенсификация производства в районах, которые имеют основные сельскохозяйственные ресурсы, но в настоящее время являются малопродуктивными (например, Западная Африка и Юго-Восточная Европа);
- расширение местных и контролируемых экологических производственных систем, таких как городские фермы, теплицы и др.;
- работа над улучшением генетики сельскохозяйственных культур и животных, способствующей повышению уровня производства и снижению восприимчивости к агентам, снижающим урожайность, таким как, например, болезни и насекомые;
- повышение эффективности и снижение количества отходов в цепи поставок продовольствия.

Основными условиями для использования цифровых технологий и, следовательно, для цифровой трансформации сельского хозяйства и продовольственного сектора, являются: инфраструктура и возможности подключения (абонентская плата за мобильную связь, покрытие сети, доступ в интернет и электроснабжение), доступность по цене, уровень образования (грамотность, образование в области ИКТ) и институциональная поддержка.

Необходимо отметить, что в целом вопросы эффективности от применения цифровизации иностранными государствами рассмотрены в работах М.И. Ивановой, А.Ф. Разина, О.В. Россинской, А.В. Солдатенко, М.В. Шатилова [5]; приоритеты АПК в условиях цифровой экономики отражены в трудах С.М. Пшихачева [4]. В то же время, наблюдается недостаток исследований по внедрению цифровых технологий в развитых и развивающихся странах.

### **Анализ передового опыта развитых и развивающихся стран в использовании цифровых технологий и цифровизации в сельском хозяйстве**

Достижение цели ООН в области устойчивого развития «Мир без голода» к 2030 году требует более продуктивных, эффективных, устойчивых, инклюзивных, прозрачных и устойчивых продовольственных систем, трансформации существующей агропродовольственной системы [11]. Отметим, что агропродовольственный сектор имеет решающее значение для занятости мирового населения: занятость в сельском и лесном хозяйстве, охоте и рыбоводстве составила в 2017 году порядка 4212 тыс. человек (5,8% от занятых в экономике). Во всем мире насчитывается более 570 миллионов мелких фермерских хозяйств, а на сельское хозяйство и производство продовольствия приходится 28% всей мировой рабочей силы.

Согласно Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года, в России функционировало порядка 36,1 тыс. сельскохозяйственных организаций, в том числе, 7,6 тыс. крупных, 24,3 тыс. малых, 4,2 тыс. подсобных сельскохозяйственных предприятий и несельскохозяйственных организаций, 174,8 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных

предпринимателей и 23,5 млн. личных подсобных хозяйств и других индивидуальных хозяйств граждан. По экспертным оценкам, из 40000 фермерских хозяйств инновационные технологии на постоянной основе применяют не более 10% [3].

Сельскохозяйственный сектор, в свою очередь, должен обеспечить достаточное количество продовольствия для растущего населения планеты. Согласно докладу ООН, мировое население 2017 года из 7,6 млрд. человек ожидается рост до 8,6 млрд. к 2030 году и 9,8 млрд. к 2050 году. Отметим, что одновременно с ростом численности населения наблюдается сокращение доступности пахотных земель.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации, разрушение почв, вызванное тяжелыми химическими методами ведения сельского хозяйства, обезлесением и глобальным потеплением, происходит с угрожающей скоростью. Поскольку для развития трех сантиметров верхнего слоя почвы требуется 1000 лет, наши нынешние темпы пополнения являются неустойчивыми. С учетом темпов роста населения количество пахотных и продуктивных земель на душу населения к 2050 году составит лишь четверть от общего объема имеющихся земель в 1960 году [7].

Цифровые технологии создают новые возможности для интеграции мелких фермеров в цифровую агропродовольственную систему. Однако существуют проблемы, которые необходимо учитывать при «цифровизации» цепочки создания стоимости в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Преобразование должно осуществляться осторожно, чтобы избежать увеличения «цифрового разрыва» между экономиками и секторами, а также между странами, обладающими различными возможностями для внедрения новых технологий.

Доступ к цифровым технологиям может предоставить значительные преимущества мелким фермерам и другим сельским предприятиям, предоставляя ссылки на поставщиков и информацию и позволяя пользователям задействовать таланты рабочей силы, строить стратегическое партнерство, получать доступ к вспомогательным услугам, таким как обучение, финансовые и юридические услуги, охватывать рынки. В результате цифровая трансформация может принести значительные экономические, социальные и экологические выгоды.

Что касается цифровизации в сельском хозяйстве, то ее инструменты многочисленны и разнообразны и включают в себя сквозные технологии, такие как вычислительные решения и аналитические инструменты, облако, датчики, роботы и инструменты цифровой коммуникации (табл. 1).

Кроме того, деятельность на местах обеспечивается с помощью геолокационных технологий, таких как глобальные системы позиционирования (GPS), географические информационные системы, мониторы урожайности, точный отбор проб почвы, ближнее и дистанционное спектроскопическое зондирование, беспилотные летательные аппараты, автоматическое и управляемое оборудование и технологии с изменяющейся скоростью.

Таблица 1

## Технологии цифрового сельского хозяйства

Производственная среда	Тип технологии	Назначение и преимущества
Сквозные технологии	Вычислительные средства принятия решений	Использование данных для разработки рекомендаций по управлению и оптимизации множества задач фермы
	Облако	Обеспечение эффективного, недорогого и централизованного хранения данных, вычислений и связи для поддержки управления фермой
	Аппаратура наблюдения	Сбор информации о функционировании оборудования и ресурсов фермы для поддержки принятия управленческих решений
	Микророботы	Реализация задач с эффективностью и минимальным человеческим трудом
	Цифровые средства связи	Обеспечение связи в реальном времени между ресурсами фермы, работниками, менеджерами и вычислительными ресурсами в поддержке управления

Поле	Геолокации (GPS, RTK)	Обеспечение точного размещения сельскохозяйственных ресурсов (полевая техника, животные и др.), часто сопряженное с измерениями (урожайность и др.)
	Географическая информационная система	Использование компьютеризированного картографирования для облегчения управления запасами и составления географических рецептов ввода урожая (удобрения и т.д.)
	Мониторы урожайности	Использование датчиков и GPS на комбайнах, чтобы постоянно измерять урожайность и составлять карты урожайности, которые позволяют идентифицировать местную изменчивость урожайности
	Точный отбор проб почвы	Пробы почвы с высоким пространственным разрешением (в зонах) для выявления и управления закономерностями плодородия на полях
	Беспилотные летательные аппараты	Использование небольших, легко развертываемых летательных аппаратов с дистанционным управлением для мониторинга ресурсов фермы с помощью БПЛА визуализации
	Зондирование спектрального отражения (проксимальное и дистанционное)	Измерение светоотражения почвы или культуры с помощью спутниковых, самолетных или БАС-систем, датчиков изображения или датчиков, установленных на полевом оборудовании для определения структуры почвы, урожайность или продуктивность животных, а также проблем с питательными веществами / вредителями
	Автоматическое управление и наведение	Управлением оборудованием фермы (включая роботы); точное направление оборудования в полях для того, чтобы включить сильно точные размещение и управление входного сигнала урожая
	Технология переменной скорости	Сопряжение локализованных потребностей урожая в зонах поля с аппликаторами поля для входных сигналов урожая (химикатов, семени и т.д.)
	Бортовые компьютеры	Сбор и обработка полевых данных с помощью специализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения на трактора, комбайны и т. д., часто подключается к датчикам или контроллерам
Домашний скот	Радиочастотный идентификатор	Передача идентификационных данных с тегами, прикрепленными к производственным единицам (в основном животным), которые позволяют собирать данные о производительности, а также индивидуализировать управление
	Автоматизированные системы доения, кормления и мониторинга	Автоматическое выполнение операций доения или кормления с помощью роботизированных систем, часто в сочетании с датчиками, которые собирают основные биометрические данные о животных, тем самым сокращая трудовые потребности и облегчая индивидуальное управление животными
<i>Источник:</i> H Van Es, J Woodard Innovation in agriculture and food systems in the digital age // The global innovation index. 2017. №13. Pp. 97-104.		

Следующие примеры демонстрируют, как цифровые технологии могут быть применены для повышения эффективности и функционирования агропродовольственных систем: использование мобильных приложений, предоставляющих информацию о ценах фермерам, может уменьшить рыночные искажения и помочь фермерам планировать производственные процессы.

1. Например, применение M-Farm в Кении привело к тому, что фермеры изменили свои модели выращивания сельскохозяйственных культур, и некоторые из них сообщили о повышении цен на рынке в результате этого [8].

Еще одно приложение «ЕМА-і» - приложение раннего предупреждения, разработанное ФАО для облегчения качественной и оперативной отчетности о болезнях скота, захваченной работниками здравоохранения животных на местах. «ЕМА-і» интегрирована в глобальную информационную систему ФАО по болезням животных (EMPRES-і), где данные надежно хранятся и используются странами. Приложение легко адаптируется к существующей в странах системе отчетности о болезнях скота. Путем поддержки потенциала наблюдения и отчетности в реальном времени на страновом уровне и улучшения коммуникации между заинтересованными сторонами, «ЕМА-і» способствует повышению эффективности раннего предупреждения и реагирования на возникновение болезней животных с высоким воздействием на продовольственную безопасность и средства к существованию. В настоящее время приложение используется в шести странах Африки (Гана, Гвинея, Лесото, Танзания и Зимбабве и др.).

2. Сельскохозяйственные роботы или «агроботы» рассматриваются как ключевая тенденция, которая будет глубоко влиять на сельское хозяйство в будущем. Полевые агроботы помогают фермерам измерить, составить карту и оптимизировать использование воды и орошения. Флоты небольших легких роботов в настоящее время рассматриваются как замена традиционных тракторов большой массы, что позволяет постепенно уменьшить уплотнение, повторную аэрацию почвы и преимущества для функции почвы.

Например, команда «Naïo Technologies» разработала сельскохозяйственный робот для улучшения условий труда и повышения рентабельности для фермеров. Чтобы помочь фермерам справиться с растущим регулированием фитосанитарных продуктов, растущими проблемами с пестицидами и нехваткой рабочих рук в сельскохозяйственном секторе, «Dino» предоставляет новое и эффективное решение. Робот «Dino weeding» позволяет овощеводам управлять прополкой урожая с высокой точностью, помогая им экономить время в течение всего сезона. Он очень эффективен для прополки овощей, которые выращиваются в полевых условиях, как на приподнятых грядках, так и рядами, таких как салат, морковь, лук и др. [9]. Технологии также могут помочь фермерам предвидеть и реагировать на нападения вредителей, неурожай и климатические изменения посредством своевременного проведения агроконсультаций на основе погодных условий сообщения.

3. Точное сельское хозяйство является примером применения Интернета вещей (далее – IoT) в сельском хозяйстве. Использование систем наведения при посадке и внесении удобрений может привести к экономии затрат на семена, удобрения и тракторное топливо, и уменьшить рабочие часы в поле. Переменная скорость технологий (BPT) и беспилотники (далее – БПЛА) также может уменьшить воды и использование пестицидов и снизить трудовые и затраты на ресурсы; важность программного обеспечения ERP в сельском хозяйстве высока, поскольку оно может помочь оптимизировать каждый процесс, от закупок до производства и распределение. ERP может позволить ферме (или смежному бизнесу) более органично реагировать на экологические проблемы, соответствующим образом корректировать системы и превращаться в более рентабельный бизнес [9].

«MyCrop» – это технологическая инициатива для фермеров, которая дает им возможность посредством предоставления информации, опыта и ресурсов повышать производительность и прибыльность, тем самым повышая уровень жизни. Это совместная платформа, которая стремится объединить передовые технологии (большие данные, машинное обучение, смартфоны/планшеты и т. д.), инновационная бизнес-модель (сельскохозяйственная платформа как услуга) и целенаправленные человеческие усилия (сельскохозяйственные идеи, продукты и услуги) для обслуживания мелких фермеров.

Также она облегчает фермерам принятие и выполнение оптимальных решений, предоставляя геомаршруты, планирование урожая, индивидуальные планы фермы и автоматизацию фермы, настроенные для каждого фермера на основе данных о погоде, почве, вредителях и урожае почти в режиме реального времени. Отметим, что «MyCrop» является устойчивой, управляемой данными, масштабируемой, интеллектуальной, самообучающейся, совместной агропродовольственной системой в режиме реального времени, которая служит как решением для управления фермой, так и решением для управления фермером, инструментом прогнозной

аналитики и мониторинга, системой поддержки принятия решений и платформой электронной коммерции для сельского хозяйства (покупка/продажа).

4. За последние несколько лет рост технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) укрепил агробизнес, чтобы работать более эффективно. Компании, использующие ИИ, помогают фермерам сканировать свои поля и контролировать каждый этап производственного цикла. Технология искусственного интеллекта трансформирует сельскохозяйственный сектор, поскольку фермеры могут зависеть от данных, которые записывают спутники или БПЛА, чтобы определить состояние фермы, а не ходить все расстояние. ИИ может улучшить использование ресурсов, поддерживать раннее принятие решений с помощью прогнозных моделей и поддерживать системы мониторинга 24/7.

Еще одна программа искусственного интеллекта – Alibaba «ET Agricultural Brain». Она использует распознавание лица, температуры и голоса для оценки здоровья каждой свиньи. Технология может определить, беременна ли свиноматка, следуя ее положению во сне и стоя, а также привычкам в еде, и уже была принята рядом ведущих свиноферм в Китае. С помощью ИИ они могут обнаруживать больных свиней и минимизировать несчастные случаи, такие как защита поросят от несчастных случаев за счет внедрения технологии распознавания голоса. Несколько счетчиков установлены для сбора данных, чтобы оптимизировать окружающую среду для роста стада, а также уменьшить человеческие ошибки в процессе ведения сельского хозяйства. Используя ИИ, свинофермы сократят затраты труда свиноводов в диапазоне от 30 до 50 процентов, снизят потребность в кормах, а также сократят продолжительность жизни свиней на пять-восемь дней за счет оптимизации условий выращивания животных, по оценке фирмы. Китай мог бы сэкономить 50 миллиардов юаней (7,5 млрд. долларов США), если бы применил эту систему ко всем свиноводческим фермам по всей стране [9].

5. Такие технологии, как блокчейн, также приносят пользу. Например, они успешно используются для выявления низкого качества продукты питания в пищевых цепочках, позволяющие оперативно и эффективно реагировать, а также предоставлять потребителям информацию о происхождении их продуктов питания, генерируя конкурентное преимущество для тех, кто его использует.

После двухлетнего пилотного проекта ритейлер использует блокчейн для отслеживания каждого мешка шпината и головки салата: розничный торговец начинает требовать от поставщиков салата и шпината внести свой вклад в базу данных блокчейн, которая может быстро определить загрязнение. Более 100 ферм, которые поставляют компании «Walmart» листовые зеленые овощи, должны будут ввести подробную информацию о своих продуктах питания в базу данных. Эти технологии часто требуют значительных финансовых ресурсов, больших размеров ферм и тесной интеграции с другими технологиями и процессами агропродовольственной цепочки. Поэтому перед мелкими фермерами стоит более сложная задача по внедрению таких технологий, в то время как более крупные фермеры и агропромышленные компании смогут с большей легкостью реализовать их.

Цифровизация сельского хозяйства приведет к значительному сдвигу в сельском хозяйстве и производстве продовольствия в ближайшие годы. Потенциальные экологические, экономические и социальные возможности выгоды значительны, но есть и сопутствующие проблемы. Неравенство в доступе к цифровым технологиям и услугам означает, что существует риск цифрового разрыва.

Отметим, что мелким землевладельцам и другим лицам в сельских районах особенно грозит отставание не только в плане электронной грамотности и доступа к цифровым ресурсам, но и в плане условия производительности и аспекты экономической и социальной интеграции.

Простого внедрения технологий недостаточно для получения результатов. Социальные, экономические и политические системы должны будут обеспечить основные условия и средства для цифровой трансформации. «Закон разрушения» утверждает, что технологии меняются экспоненциально, но экономические и социальные системы меняются прогрессивно и с трудом успевают за ними. Особенно необходима работа по созданию необходимых условий для цифровой трансформации в сельской местности [10].

В США уже давно действуют крупные государственные программы, призванные облегчить управление рисками для фермеров в различных формах. Сегодня основная часть этого финансирования с большим успехом направляется на программы управления рисками и стра-

хования. Однако в развивающихся странах процесс поглощения идет медленнее. Отчасти это объясняется тем, что программы не так хорошо финансируются в развивающихся странах; кроме того, в отдаленных районах развивающегося мира гораздо труднее проверить урожайность и потери, несмотря на то, что эти сельскохозяйственные производители все равно подвергаются риску. В последнее время появилось несколько программ, направленных на решение этих проблем с использованием индексных схем страхования [12].

Первоначально экспериментальные программы в контексте развивающихся стран в значительной степени опирались на метеорологические данные на уровне станций. Однако эти данные часто скудны и сами по себе трудно поддаются проверке. В последние годы наблюдается движение в сторону иного решения: использование данных дистанционного зондирования для определения потерь. Индексная программа страхования скота (ИБЛИ) в Кении и Эфиопии была одним из первых последователей этого подхода [12]. По мере появления новых дистанционных сенсорных платформ, а также более дешевых пользовательских опций (например, наноспутников, беспилотных летательных аппаратов и т.д.), скорее всего, произойдет значительное движение в направлении разработки программ управления рисками будущего вокруг этих технологий зондирования, чтобы указать как время возникновения потерь, так и масштабы этих потерь.

Вместе с тем цифровизации сопутствует проблема локализации целевой группы пользователей и вопрос соответствия цифровых решений для различных форм сельскохозяйственных предприятий. Если данную проблему не исключить, то возникнет опасность, что только отдельные крупные предприятия получат сверхпропорциональную выгоду от мероприятий, связанных с цифровизацией сельского хозяйства, и, таким образом, процессы концентрации послужат не в пользу честной конкуренции в отрасли. В этой связи следует упомянуть также специфические ноу-хау и структуру затрат цифровых решений, требующих согласованных стратегий для мелких предприятий.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для выполнения стратегий диверсификации и цифровой трансформации нужны на основании использования специфических ноу-хау (не только в случае разработки цифровых решений) специалисты, которые в системе эффективного консультирования могут предложить потенциальным пользователям подготовку и повышение квалификации, ориентированные на решение возникающих проблем. При разработке необходимо обратить внимание на максимально ясное и применимое удобство обслуживания цифровых инструментов для того, чтобы они проявили свой полный потенциал в целях повышения производительности [12].

Только с учетом вышеуказанных аспектов цифровизация может в полном объеме соответствовать возложенным на нее ожиданиям. Благодаря независимым научным исследованиям в этой области накопленные знания могут оказать содействие оптимальной адаптации и вместе с этим достижению целей. Главной рекомендацией для действий правительств развивающихся стран должно стать совершенствование нормативного регулирования в секторе исследований и подготовки специалистов посредством создания и предоставления эффективной инфраструктуры данных, посредством соответствующей финансовой господдержки и обеспеченности персоналом, а также стимулов ко все большей предпринимательской и научно-исследовательской личной инициативе.

Возможности цифровизации удастся оптимально использовать только в том случае, если одновременно вовремя уменьшить риски (напр., процессы возрастающей концентрации) благодаря активному формированию нормативной базы. Это также уже обосновано ожидаемой в будущем высокой зависимостью производственных процессов от инновационных технологий.

Необходимо структурировать более широкое международное сотрудничество, сохраняя при этом необходимую гибкость для стимулирования инноваций. Правительства развитых и развивающихся стран могут стимулировать разработку целевых программ, направленных на решение дилеммы продовольственной безопасности. Однако эти программы не могут следовать только типичному экосистемному и кластерному подходу, при котором правительства обеспечивают экосистему и создают условия для конкуренции между участниками. Культура таких программ требует создания международного сотрудничества, основанного на государственно-частном партнерстве/партнерстве в области НИОКР, где финансирование измеряется результатами решения проблем и основано на привлечении лучших талантов. Программы

должны быть ориентированы на создание новых продуктов, решений и лидеров рынка. Но для этого необходимо, чтобы правительства подошли к этой задаче вплотную и четко определили путь к достижению этой цели.

### **Заключение**

В результате проведенного исследования было выявлено, что основными видами цифровых технологий, применяемых в современном мировом сельском хозяйстве являются: вычислительные средства принятия решений; облачные технологии; аппаратура наблюдения; микро-роботы; цифровые средства связи (мобильные, широкополосные, LPWAN); геолокации (GPS, RTK); географическая информационная система; мониторы урожайности; точный отбор проб почвы; беспилотные летательные аппараты (например, дроны); зондирование спектрального отражения (проксимальное и дистанционное); автоматическое управление и наведение; технология переменной скорости; бортовые компьютеры; радиочастотный идентификатор; автоматизированные системы доения, кормления и мониторинга.

Проникновение передовых цифровых технологий в сельскохозяйственную промышленность быстро развивается в странах с развитой экономикой и оказывает все большее влияние на развивающиеся страны.

Обосновано, что не только Россия, но все аграрные хозяйства в мире в процессе глобализации рынка должны в равной степени принять эти вызовы цифровизации. Взаимный обмен, в том числе на международном уровне предоставляет большой шанс: использовать в своей стране накопленный опыт и наверстать отставание. А благодаря этому в долгосрочной перспективе могут выиграть все участники цифровой трансформации. Из-за нескольких уникальных характеристик сельского хозяйства (вовлечение его высоко локализованных и изменчивых ресурсов, слабая связанность в сельских районах, пробелы в образовании и исследованиях, поддержка бизнеса и глобальных игроков) цифровое сельское хозяйство требует особого внимания со стороны правительств и лидеров отрасли.

Правительства развивающихся стран должны совершенствовать нормативное регулирование в секторе исследований и подготовку специалистов посредством создания и предоставления эффективной инфраструктуры данных, посредством соответствующей финансовой господдержки и обеспеченности персоналом.

Быстрая эскалация спроса на продовольствие в связи с ростом населения во всем мире повышает спрос на интеллектуальное сельское хозяйство. В то же время, в настоящее время существует определенный дисбаланс во внедрении инноваций в развитых странах и в развивающихся странах. В развитых странах, таких как США, Канада и Франция можно отметить высокий уровень технологического внедрения и инноваций, при этом в развивающихся регионах, таких как Ближний Восток и Африка, Азиатско-Тихоокеанский регион и страны Южной Америки, можно отметить растущий спрос на инновации в сельском хозяйстве. Данный фактор также движет рынком. Ожидается, что развивающиеся рынки, такие как Индия, Китай, Бразилия, Юго-Восточная Азия и Япония, изменят тенденции и динамику рынка в будущем.

Выявлено, что основными ключевыми факторами, способствующими цифровой трансформации сельского хозяйства как в развитых, так и в развивающихся странах, являются: использование интернета, мобильных и социальных сетей среди фермеров и сотрудников по распространению сельскохозяйственных знаний, цифровые навыки среди сельского населения и культура, поощряющая цифровые технологии и инновации.

### **Литература**

1. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Глобальная цифровизация как организационно-экономическая основа инновационного развития АПК //Проблемы рыночной экономики. - 2019. - № 2. - С.17-27.
2. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Оптимизация энергопотребления в предприятиях АПК на основе технологий «умное производство» (промышленный Интернет вещей) //Проблемы рыночной экономики. - 2019. - № 1. - С. 58-66.
3. Кравченко В. Инновации и АПК: почему за таким союзом будущее [Электронный ресурс]. URL: <https://mind.ua/ru/publications/20202576-innovacii-i-apk-pochemu-za-takim-soyuzom-budushchee> (Дата обращения: 01.11.2019)

4. Пшихачев С.М. Приоритеты АПК в условиях цифровой экономики //Modern Economy Success. - 2019. - № 3. - С. 63-68.
5. Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Иванова М.И., Россинская О.В., Разин О.А., Сурихина Т.Н. Цифровая экономика в АПК как драйвер роста отрасли //Овощи России. - 2019. - № 3 (47). - С. 3-6.
6. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг. Исследование кооперационного проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог». [Электронный ресурс]. URL: [https://agrardialog.ru/files/prints/apd\\_studie\\_2018\\_russisch\\_fertig\\_formatiert.pdf](https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf) (Дата обращения: 01.11.2019).
7. Arsenault C. Only 60 Years of Farming Left If Soil Degradation Continues, Scientific American. [Electronic resource]. URL: <https://www.scientificamerican.com/article/only-60-years-of-farming-left-if-soil-degradation-continues/> (Access date: 01.11.2019).
8. Baumüller H. Assessing the role of mobile phones in offering price information and market linkages: the case of m-farm in Kenya, *EJISDC*. - 2015 (68). - Pp. 1-16.
9. Digital technologies in agriculture and rural areas. Briefing paper [Electronic resource]. URL: <https://fao.org/3/ca4887en/ca4887en.pdf> (Access date: 01.11.2019).
10. Downes L. The Laws of Disruption: Harnessing the New Forces that Govern Life and Business in the Digital Age. Basic Books. 2009.
11. The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Resilience for Peace and Food Security. Rome: FAO, 2018. [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1152031/icode/> (Access date: 01.11.2019).
12. Woodard J.D., Shee A. and Mude A. A Spatial Econometric Approach to Designing and Rating Scalable Index Insurance in the Presence of Missing Data. The Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice. 2016. No. 41 (2). - Pp. 259-79.

#### Об авторе

*Анищенко Аlesia Николаевна*, кандидат экономических наук, заведующий лабораторией, Институт проблем рынка РАН, Москва.

#### Для цитирования

Анищенко А.Н. Цифровая экономика XXI века и АПК: взгляд с позиций развитых и развивающихся стран //Проблемы рыночной экономики. – 2019. – № 4. – С. 28-38.

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2019-4-028-038>

## **Digital economy of the XXI century and agriculture: a view from the perspective of developed and developing countries**

*Alesya N. Anishchenko*, Cand. of Sci. (Econ.)  
e-mail: [anishchenko-an@mail.ru](mailto:anishchenko-an@mail.ru)

#### Abstract

**Subject/topic.** This article discusses the development of the digital economy in the agricultural sector in developed and developing countries. The subject of the study is the process of introduction of digital technologies in the agro-industrial sector in developed and developing countries; the object is the agro-industrial sector of agriculture. **Goals/objectives.** The purpose of this article is to determine the prospects for the development of digital technologies in the agricultural sector in developed and developing countries. **Methodology.** The methodological basis of this study is an interdisciplinary approach, which is implemented in the use of the principles of objectivity and consistency. The method of theoretical analysis and synthesis, classification, method of induction and deduction, comparison, etc. **Conclusions/significance.** In the article, the author determined that the main types of digital technologies used in the modern world agriculture are: computational decision-making tools; cloud technologies; surveillance equipment; micro-robots; digital communications (mobile, broadband, LPWAN); geolocation (GPS, RTK); geographic information system; yield monitors; accurate soil sampling; unmanned aerial vehicles (for example, drones); automatic control and guidance; variable speed technology; on-Board computers; radio frequency identifier; automated milking, feeding and monitoring systems, etc. It is noted that the penetration of advanced digital technologies in agriculture is rapidly developing in countries with developed economies and has an increasing impact on developing countries. It is proved that not only Russia,

but also many countries in the process of globalization of the market should equally accept the challenges of digitalization. Mutual exchange, including at the international level, provides a great chance: to use the accumulated experience in your country and catch up, and thanks to this, in the long term, all participants in the digital transformation can benefit. Also, due to the specifics of agricultural production (involving its highly localized and volatile resources, poor connectivity in rural areas, gaps in education and research, support for business and global players), digital agriculture requires special attention from governments and industry leaders. For example, governments in developing countries should improve research regulations and training through the establishment and provision of an effective data infrastructure, through appropriate government financial support and staffing. It is revealed that currently there is a certain imbalance in the introduction of innovations in developed countries and in developing countries. In developed countries such as the United States, Canada and France, high levels of technological adoption and innovation can be noted, while in developing regions such as the middle East and Africa, Asia-Pacific and South America, there is a growing demand for innovation in agriculture. This factor also drives the market. Experts and scientists predict that developing countries (India, China, Brazil, Southeast Asia and Japan) will change the trends and dynamics of the market in the future as a whole. In conclusion, it is determined that the main key factors contributing to the digital transformation of APCC and the agricultural industry in both developed and developing countries are: the use of the Internet, mobile and social networks among farmers and agricultural extension workers, digital skills among the rural population and a culture that encourages digital technologies and innovations. **Practical significance.** The findings and results of the study are useful for specialists in the field of research problems of agriculture, digitalization.

*The article is prepared within the framework of the state task of the IPR RAS, the theme of research «Socio-economic and scientific-technological development at different levels of management in industries, complexes and spheres of activity of the national economy of Russia».*

**Keywords:** *agro-industrial complex, agriculture, food security, digital economy, digital technologies, modernization, digitalization, developed and developing countries*

## References

1. Altukhov A.I., Dudin M.N., Anishchenko A.N. Global digitalization as an organizational and economic basis for innovative development of agriculture //Market Economy Problems. - 2019. - No. 2. - Pp. 17-27 (In Russian).
2. Altukhov A.I., Dudin M.N., Anishchenko A.N. Optimization of energy consumption in agricultural enterprises on the basis of technologies «smart production» (industrial Internet of things) //Market Economy Problems. - 2019. - No. 1. - Pp. 58-66 (In Russian).
3. Kravchenko V. Innovations and agribusiness: why such a Union is the future. [Electronic resource]. URL: <https://mind.ua/ru/publications/20202576-innovacii-i-apk-pochemu-za-takim-soyuzom-budushchee> (Access date: 01.11.2019, In Russian).
4. Przhikhachev S.M. Priorities of agriculture in the digital economy //Modern Economy Success. - 2019. - No. 3. - Pp. 63-68 (In Russian).
5. Soldatenko A.V., Razin A.F., Shatilov M.V., Ivanova M.I., Rossinskaya O.V., Razin O.A., Surikhina T.N. Digital economy in agriculture as a driver of industry growth. - 2019. - No. 3 (47). - Pp. 3-6 (In Russian).
6. Digitalization of agricultural production in Russia for the period 2018-2025. Study of the cooperation project «German-Russian agrarian-political dialogue». [Electronic resource]. URL: [https://agrardialog.ru/files/prints/apd\\_studie\\_2018\\_russisch\\_fertig\\_formatiert.pdf](https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf) (Access date: 01.11.2019, In Russian).
7. Arsenault C. Only 60 Years of Farming Left If Soil Degradation Continues, Scientific America. [Electronic resource]. URL: <https://www.scientificamerican.com/article/only-60-years-of-farming-left-if-soil-degradation-continues/> (Access date: 01.11.2019).
8. Baumüller H. Assessing the role of mobile phones in offering price information and market linkages: the case of m-farm in Kenya, *EJISDC*. - 2015 (68). - Pp. 1-16.
9. Digital technologies in agriculture and rural areas. Briefing paper. [Electronic resource]. URL: <https://fao.org/3/ca4887en/ca4887en.pdf> (Access date: 01.11.2019).
10. Downes L. The Laws of Disruption: Harnessing the New Forces that Govern Life and Business in the Digital Age. Basic Books. 2009.

11. The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Resilience for Peace and Food Security. Rome: FAO, 2018. [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1152031/icode/> (Access date: 01.11.2019).

12. Woodard J.D., Shee A. and Mude A. A Spatial Econometric Approach to Designing and Rating Scalable Index Insurance in the Presence of Missing Data. The Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice. - 2016. - No. 41 (2). - Pp. 259-79.

**About author**

*Anishchenko Alesya Nikolaevna*, Cand. of Sci. (Econ.), Head of Laboratory, Market Economy Institute of RAS, Moscow.

**For citation**

Anishchenko A.N. Digital economy of the XXI century and agriculture: a view from the perspective of developed and developing countries //Market economy problems. – 2019. – No. 4. – Pp. 28-38 (In Russian).

**DOI:** <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2019-4-028-038>