

**Владимир ЕГОРОВ,
Андрей ИНШАКОВ**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СЕМЕЙНЫХ ФЕРМ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Аннотация

Сельское хозяйство составляет значительную часть глобальной экономики, при этом 2,5 млрд человек во всем мире зависят от аграрной отрасли как главного источника средств к существованию. Важнейшее место в мировой индустрии производства сельхозпродуктов занимают семейные товарные фермы. Социально-экономическая роль семейных ферм в развитии аграрной отрасли является широко обсуждаемым вопросом. Социальная значимость фермерских хозяйств определяется главным образом их потенциалом в создании рабочих мест в сельской местности и снабжении населения качественным продовольствием. Деятельность семейных ферм в настоящее время, как и экономики в целом, неразрывно связана с внедрением цифровых технологий. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса – это не перспектива отдаленного будущего, а уже существующая реальность.

ЕГОРОВ Владимир Георгиевич – доктор экономических наук, доктор исторических наук, профессор кафедры политической экономики и истории экономической науки РЭУ им. Г. В. Плеханова. Адрес: Российская Федерация, 117997, г. Москва, ул. Зацепы, д. 43. *E-mail:* kottka@mail.ru

ИНШАКОВ Андрей Алексеевич – младший научный сотрудник РЭУ им. Г. В. Плеханова. *E-mail:* aero789@mail.ru

Ключевые слова: цифровизация АПК, умное сельское хозяйство, сельскохозяйственная кооперация, информационные технологии для семейных ферм.

Введение

Цифровые решения все активнее проникают во все сегменты мирового сельского хозяйства. Для достижения роста доходности агробизнес все чаще обращается к инновационным технологиям. Компании, которым в ближайшем будущем удастся объединить свой бизнес в единую систему на основе цифровых платформ, станут безусловными лидерами рынка. В течение последних 12 месяцев до возникновения пандемии в отечественном сообществе аграриев практически одинаково часто звучали два слова – «экспорт» и «цифровизация». Многие крупные российские агрохолдинги, как показал опрос *Ernst & Young*, уже включились в процесс инновационной трансформации. Однако, если говорить о цифровизации, главным вопросом здесь является не вопрос «Что делать?», а «Куда мы хотим прийти через три, пять, семь лет?». Для ответа желательно иметь четкое видение не столько доступных на российском рынке средств инновационного преобразования сельского хозяйства, сколько целеполагания грядущей трансформации, выработка которого возможна на основе мирового опыта и учета глобальных трендов и факторов развития аграрной сферы.

Замена и облегчение ручного крестьянского труда всегда вызывали широкие дискуссии ведущих ученых и практиков. Так, признавая аналогию между обрабаты-

вающей промышленностью и сельским хозяйством и игнорируя специфику аграрной сферы, К. Маркс отмечал, что мелкое земледелие вытесняется крупным с помощью машин и других вспомогательных средств капитализма [1, С. 764–766]. Сравнивая промышленность и сельское хозяйство, К. Каутский отмечал особенности аграрной отрасли, препятствующие ее механизации: сельское хозяйство органично встроено в природную среду и местную локализацию, ограничено сезонностью и трудностью дифференциации технологического процесса, сложностью освоения селянами технических средств, удаленностью от транспортных коммуникаций [2, С. 27–28]. Схожие с Каутским К. взгляды разделял А. И. Чупров. Ученый указывал, что внедрение машин в сельском хозяйстве сдерживается природой аграрной отрасли. Сельскохозяйственное производство состоит из целого ряда процессов, постоянно прерывающихся и требующих специального приспособления к естественным условиям почвы, климата, положения участков [3, С. 120]. Анализируя американское сельское хозяйство, А. М. Симонс заметил, что нет ни одной отрасли индустрии, где результаты технического прогресса применялись бы так редко, как в сельском хозяйстве. Мыслитель указывал, что наиболее выгодно машины можно употреблять только на самых обширных фер-

мах с гладкой и ровной поверхностью полей. Так как затраты на машины велики для одного фермера, то для их приобретения мелкие хозяйства вынуждены брать кредиты под высокие проценты. Значительные финансовые затраты на механизацию производства подталкивают их к объединению хозяйственных операций: «отдельный производитель, работающий

самостоятельно, не имеет почти никакой возможности произвести что-нибудь для рынка» [4, С. 68].

Начатая учеными и практиками прошлого дискуссия о пределах механизации продолжается в актуальном дискурсе. Качественно изменился и предмет обсуждения. В центре внимания исследователей сегодня находится цифровизация отрасли [5, 6, 7].

Методы

Цель исследования: проанализировать мировой опыт внедрения цифровых технологий в семейных товарных фермах; определить факторы, способствующие их цифровизации; рассмотреть взгляды классиков политэкономической мысли на вопрос замещения ручного труда крестьян. Объектом исследования стали семейные фермерские хозяйства, предметом – цифровые технологии, используемые семейными

фермерами. При написании статьи были использованы статистический метод (для оценки процессов информатизации аграрной отрасли) и графический метод (для демонстрации мирового тренда на рост применения умных технологий в традиционном секторе общественного хозяйства). Работы политэкономов привлечены с целью выявления особенностей внедрения инновационных технологий в сельском хозяйстве.

Результаты исследования

Агропродовольственный сектор, включающий значительный сегмент семейных ферм, по-прежнему имеет решающее значение для обеспечения средств к существованию и занятости населения планеты. В мире насчитывается более 570 млн мелких фермерских хозяйств [8, С. 18], а на сельское хозяйство и производство продуктов питания прихо-

дится 28 % всего мирового рынка труда [9].

Кризис COVID-19 нарушил планы по достижению ЦУР-2030 ООН. Пандемия привела к тому, что в 2020 г. 97 млн человек оказались в нищете [10]. Глобальная инфляция, вызванная «мягкой» денежно-кредитной политикой, привела к росту цен на продовольствие. Так, индекс цен на продо-

вольствие, по оценке Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, достиг 10-летнего максимума в 2021 г. [11]. Возврат к докризисным значениям и достижение целевых показателей ЦУР-2030 потребует качественной трансформации глобальной агропродовольственной системы, прежде всего в части активного перехода к новому технологическому уровню.

Мировой рынок сельскохозяйственной техники в 2020 г. оценивался в 138,59 млрд долл., и ожидалось, что к 2026 г. он достигнет величины в 194,94 млрд долл. Сокращение земельных, водных ресурсов и рабочей силы увеличило потребность в механизации сельского хозяйства в мире. Механизация фермерских хозяйств в развивающихся странах, таких как Индия и Китай, составляет 45–55 %, тогда как в развитых странах, таких как США (в 2018 г.), составляет 95 %. Освоение сельскохозяйственной техники происходит медленно, поскольку почти 80 % фермеров, ведущих хозяйство на малопродуктивных землях, владеют менее чем пятью гектарами земли [12].

Низкий уровень материальной состоятельности сельских хозяйств препятствует переходу к новым технологиям производства и замене неэффективного ручного труда крестьян. Вместе с тем потребность наращивания производства продо-

вольствия обуславливает поиск механизмов повышения эффективности мелких ферм даже на африканском континенте. Африканские фермеры нуждаются в доступе к новейшим сельскохозяйственным технологиям для улучшения своего производства, функционирующего в особо сложных условиях. К широкому внедрению инноваций в традиционный крестьянский труд побуждает демографическая обстановка на планете. К 2050 г. население планеты вырастет до 9,7 млрд человек, и в этой связи потребуются производить на 60 % больше продовольствия [13, С. 7].

Ежегодно возрастает роль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в мировом сельском хозяйстве. Цифровизация мировой аграрной отрасли основывается на расширении широкополосной связи, все более широком внедрении интернета вещей, улучшении аналитики, электронных гаджетах и использовании программного обеспечения.

Представляется, что адекватной формой организации аграрной экономики в преодолении глобальных вызовов является семейная товарная ферма, наиболее восприимчивая к новациям и обладающая высокой рыночной мобильностью. В таблице 1 демонстрируется соответствие стратегий семейных товарных ферм целям устойчивого развития (ЦУР) ООН.

Таблица 1**Соответствие ЦУР стратегиям семейных ферм [14]**

Номер ЦУР	Название	Способ реализации
1	Борьба с бедностью	Бедные семейные фермы могут перейти от натурального хозяйства к созданию возможностей получения дохода в сельской местности
10	Сокращение неравенства	
2	Борьба с голодом	Семейные фермы и их организации предоставляют широкий спектр услуг сельским и городским общинам
16	Правосудие и эффективные институты	Семейные фермы используют устойчивые и высокопродуктивные методы ведения сельского хозяйства
17	Партнерство в интересах устойчивого развития	
3	Здоровье и процветание	Семейные фермы и их организации предоставляют доступные услуги в сельской местности и вносят свой вклад в развитие территорий
4	Качество образования	
6	Чистая вода и санитария	
7	Возобновляемые источники энергии	
5	Гендерное равенство	Женщины-фермеры играют важную роль в создании устойчивых, продуктивных и инклюзивных продовольственных систем
12	Ответственное потребление и производство	Семейные фермы защищают биоразнообразие, окружающую среду и культуру
13	Борьба с изменением климата	Семейные фермы могут внести свой вклад в смягчение последствий изменения климата во всей продовольственной системе
14	Сохранение морских экосистем	Семейные фермы вносят свой вклад в преобразование продовольственных систем, делая их более устойчивыми
15	Сохранение наземных экосистем	
8	Достойная работа и экономический рост	Семейные фермы диверсифицируют продовольственные системы, что может создать рабочие места в сельской местности и оказать положительное влияние на перемещение людей из сельской местности в города, особенно молодежи
9	Инновации и инфраструктура	
11	Безопасность в городах и доступное жилье	Семейные фермы управляют продовольственными системами, которые улучшают устойчивую связь между городскими и сельскими районами, используя инновационные рыночные решения

Информационные системы управления фермерскими хозяйствами обеспечивают управление сельскохозяйственным производством, помогая, в частности, снизить производственные затраты, обеспечить соблюдение сельскохозяйственных стандартов и поддерживать качество и безопасность продукции. Цифровые технологии также могут быть использованы для создания оптимальной системы сельскохозяй-

ственного производства, часто называемой точным сельским хозяйством, в которой используется ресурсосберегающий подход. Таковой позволяет более эффективно использовать водные ресурсы, оптимизировать обработку сырья, сократить использование удобрений и пестицидов – одним словом, «делать больше с меньшими затратами». Сферы применения цифрового сельского хозяйства представлены в таблице 2.

Таблица 2

Области применения интеллектуального сельского хозяйства в странах ЕС [15]

Продажи и цепочка поставок	Полевые операции	Сельскохозяйственное производство	Регулирование и управление фондами
Каналы продаж B2B и B2C	Мониторинг и управление животноводством	Прогнозное техническое обслуживание оборудования	Управление структурными и инвестиционными фондами
Переработка и утилизация отходов	Мониторинг микроклимата	Потребление сырья	Управление фондами фермеров
Идентификация и отслеживание грузов	Мониторинг инфекций и заболеваний	Автоматизация производства	—
Управление автопарком	Отображение местности с помощью датчиков	Управление производством	—
Управление заказами	Карты производительности	—	—
Управление логистикой	—	—	—

Зарубежные фермеры уже начали применять некоторые инновационные методы ведения сельского хозяйства и технологии повышения эффективности своей повседневной работы. Например, датчики, размещенные на полях, позволяют фермерам получать подробные карты рельефа, естествен-

ных ресурсов местности, а также таких переменных показателей, как кислотность и температура почвы. Использование достижений почвы позволяет сельхозпроизводителям получать достоверный прогноз климатических условий как среднесуточно, так и на долгосрочную перспективу.

Фермеры используют свои смартфоны для удаленного мониторинга оборудования, посевов, домашнего скота, а также получения статистических данных о кормлении и содержании скота. Внедрение больших данных позволяет мелким товаропроизводителям составлять статистические прогнозы урожая сельскохозяйственных культур. Беспилотные летательные аппараты стали незаменимым инструментом фермерских хозяйств при обследовании земельных угодий и сборе данных об урожае.

Конкретным примером внедрения инноваций может служить американская компания *John Deere* (один из крупнейших производителей сельскохозяйственной техники), которая в помощь фермерам начала подключать свои тракторы к интернету и создавать возможность отображения данных об урожайности сельскохозяйственных культур фермеров в онлайн-доступе. Кроме того, компания является

пионером в разработке самоходных тракторов, которые позволяют фермерам минимизировать риски, связанные с человеческим фактором. Используемые таким образом новые методы ведения дела в современной терминологии именуются точным земледелием.

По оценкам аналитиков [16], глобальный рынок интеллектуального сельского хозяйства, который в 2017 г. оценивался почти в 10 млрд долл., превысит в 2022 г. 23 млрд долл. Ожидается, что к 2025 г. рынок точного земледелия в Европе вырастет более чем на 13,5 %.

Активно растет направление цифровизации семейных ферм по линии внедрения инновационных методов сбыта продукции. Американская компания *OnFarm*, которая создает платформу интернета вещей для подключенных ферм, ожидает, что в 2050 г. средняя ферма будет генерировать 4,1 млн точек данных в день по сравнению с 190 тыс. в 2014 г. [17].

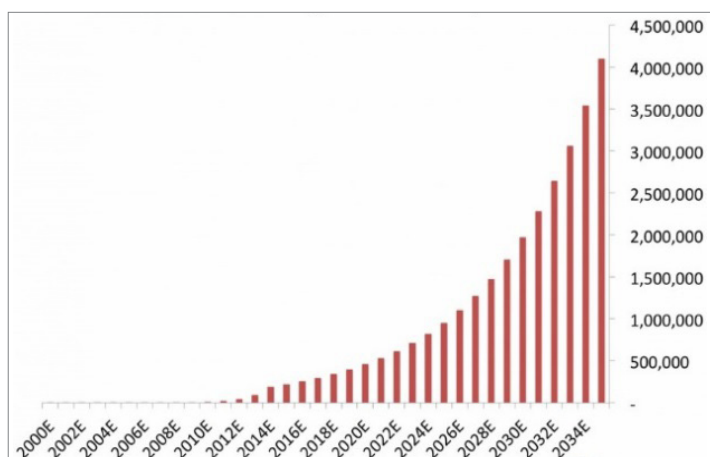


Рис. 1. Прогноз объема данных, генерируемых фермой в день [17]

Эксперты сходятся во мнении, что современные инновации в области электронного сельского хозяйства развиваются по нескольким главным направлениям: искусственный интеллект (например, для распознавания болезней растений), сенсорные сети (например, интернет фермерских вещей) и технология блокчейна (например, для оптимизации производственных цепей), в основном ориентированных на крупные фермы. Неслучайно в настоящее время инновации главным образом resultируются на решении проблем, вызванных увеличением масштабов производства. Новации в ведении фермерских хозяйств могут увеличить продажи продукции, оптимизировать производство, но затраты на цифровизацию отдельного хозяйства достаточно велики, а получе-

ние максимальной отдачи от устройств требует инвестиций, в том числе в образование фермеров [18, С. 95].

Преодолеть распространение инноваций среди мелких сельских хозяйств возможно благодаря фермерской кооперации. С ростом уровня цифровых технологий растет кооперативная мобильность мелких аграриев (рис. 2). Фермеры, которые пробовали совместное владение средствами производства, часто обнаруживают, что два или более работающих вместе гораздо эффективнее, чем каждый из них, работающий независимо. Кооперирование позволяет владеть более крупной техникой и внедрять передовые технологии [19, С. 3]. Коллективное владение оборудованием позволяет снизить затраты в себестоимости продукции [20].

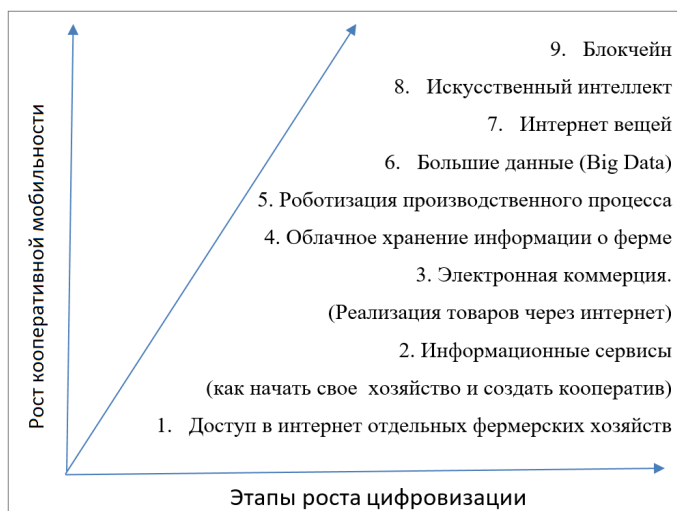


Рис. 2. Взаимосвязь между цифровизацией фермерских хозяйств и кооперативной мобильности¹

¹ Составлено авторами.

Потенциальная экономия от кооперативных отношений существует в областях:

- владения современной техникой;
- эффективного использования рабочей силы в пиковые периоды полевых работ;
- выполнения сельскохозяйственных работ для сторонних землевладельцев;
- использования высококвалифицированной и специализированной помощи привлеченных специалистов;
- совместной организации ремонта и технического обслуживания оборудования;
- оптимизации закупок сырья и материалов у поставщиков.

В частности, электронная торговля повышает рыночную конкурентоспособность фермеров и способствует формированию особого кооперативного сегмента продовольственного рынка. Осуществление онлайн-транзакций: сельскохозяйственная продукция фермеров проходит унифицированные процедуры производства, обработки, упаковки и брендинга в соответствии со стандартами, принятыми в национальных торговых проводящих системах. Учитывая недостаточные возможности одного фермера для выполнения всех предусмотренных стандартов для беспрепятственной реализации продукции, последний вступает в кооперативные отношения с другими фермерами. В свою очередь, предприятия электронной коммерции пред-

почитают работать с крупными кооперативами для управления и организации онлайн-продаж [21].

Кооперативные предприятия по использованию сельскохозяйственной техники широко распространены во Франции и Канаде. Во Франции в 2015 г. насчитывалось более 12 тыс. таких кооперативов, включающих 212 тыс. членов. Половина всех французских фермеров являются членами таких кооперативов [22, С. 75]. Все члены кооперации по использованию техники могут присоединиться к «ветвям деятельности». Членство в «ветвях деятельности» дает сельхозтоваропроизводителю право на использование всех машин, находящихся в распоряжении кооперативной сети. При этом арсенал кооперативной техники формируется из взносов участников кооперации в течение 3–5 лет. Каждый участник также вносит равную долю собственных средств для финансирования первоначального взноса. Членские взносы покрывают финансовые платежи, а также эксплуатационные расходы и начисляются пропорционально использованию машины каждым фермером [23, С. 11].

Кооперативы по использованию сельскохозяйственной техники организованы в соответствии с традиционными принципами кооперации. Некоторые кооперативы расширили концепцию совместного использования до предоставления замещающих работников, обладающих специальными профессиональными навыками.

Вместе с тем было бы неверным полагать, что инновационные технологии доступны исключительно крупным сельскохозяйственным кооперативам. Государство делает многое для того, чтобы новации широко распространялись среди мелких товаропроизводителей. Существует подмеченная исследователями закономерность: чем активнее фермеры используют новые методы ведения хозяйства, тем быстрее формируется мотивация к кооперативной организации. Другими словами, чем более состоятельным становится фермерское предприятие, тем выше его потребность в кооперативных отношениях, обусловленных поиском механизмов повышения конкурентоспособности.

Современные фермеры являются социальным феноменом, особенно подходящим для инновационной предпринимательской деятельности. Современные фермеры все чаще прибегают к разработке бизнес-планов, ищут финансирование, используя «бизнес-инкубаторы», посещают научные конференции, прибегают к консультации специалистов. Фермеры более склонны рисковать при управлении своими активами. В Италии, например, в 2013 г. мужчинами и

женщинами в возрасте от 25 до 30 лет, занимающимися сельхозпроизводством, было создано более 12 000 сельскохозяйственных стартапов [24].

Услуги по распространению знаний, необходимых семейным товарным хозяйствам, становятся доступными при повсеместном внедрении широкополосной связи, охватывающей сельские территории. В последние годы во всем мире число абонентов мобильной сотовой связи выросло. В период с 2013 по 2018 г. число новых абонентов мобильной связи в мире составило 1 млрд, и в настоящее время услугами мобильной связи пользуются 67% населения планеты [25]. Ожидается, что следующий период роста мобильной связи охватит именно сельские общины. Уже сейчас 70 % из 20 % беднейших слоев населения развивающихся стран имеют доступ к средствам мобильной связи. Кроме того, более 40 % населения земного шара имеют доступ в интернет, и осуществляется инициатива ООН по подключению к интернету жителей сельских районов развивающихся стран [26, С. 18]. Уровень распространения сетей интернет в странах ЕС представлен в таблице 3.

Таблица 3

Распространение интернет-сетей в странах с высокой долей аграрного сектора в экономике [26]

Страна	Пользуется интернетом, %	Есть доступ в интернет дома, %	Уровень цифровых навыков среди активного населения по 7-балльной шкале
Албания	69	57	4,67
Армения	62	60,5	4,42
Азербайджан	80	—	5,24
Белоруссия	79	83	—
Босния и Герцеговина	70	70	3,82
Грузия	64	—	3,66
Казахстан	75	90	4,65
Кыргызстан	38	20	3,89
Молдова	76	52	4,43
Черногория	72	75	4,14
Северная Македония	79	70	3,62
Россия	81	75	4,83
Сербия	73	75	4,16
Таджикистан	22	20	4,46
Турция	75	88	3,38
Туркменистан	21	11,09	—
Узбекистан	80	80	—

Показательно, что интернет стал одной из ключевых движущих сил ускорения экономического развития в КНР. По данным Информационного центра интернет-сети Китая, число пользователей интернета в стране достигло 772 млн в декабре 2017 г., при этом уровень проникновения интернета составил 55,8 %. За тот же период доля пользователей интернета из сельских районов КНР составила 27 %, что эквивалентно 209 млн пользователей. Число пользователей мобильного интернета достигло 753 млн чел.

Стремление правительства содействовать созданию инфраструктуры интернета значительно расширило охват интернетом сельских районов. По состоянию на октябрь 2019 г. более 98 % административных сельских округов Китая были подключены к оптоволоконным сетям и сетям 4G, в числе населенных пунктов, включенных в сеть, оказалось 99 % бедных деревень [27, С. 19]. Электронная коммерция КНР демонстрирует быстрый рост. В 2017 г. розничные продажи электронной коммерции Китая превы-

сили отметку в 1 трлн долларов, подтвердив статус страны с ведущим рынком электронной коммерции [27, С. 10].

Социальное воздействие электронной торговли имеет многогранные результаты. Происходят процессы демократизации доступа потребителей к товарам и услугам с помощью различных механизмов, особенно трансграничных перемещений товаров и услуг. Сокращается бедность, так как электронная торговля приближает производителей и поставщиков к потребителям и расширяет продажи сельскохозяйственной и продовольственной продукции без посредников, что повышает доходы, в том числе беднейших слоев населения, с другой стороны, стимулирует предложение фермерских хозяйств.

Бум электронной коммерции:

- создал больше возможностей для расширения рынка труда и появления новых сфер занятости населения;
- способствовал доступности товаров и услуг в формате 24/7;
- повысил доступность товаров и услуг, обеспечивая доступ 24/7;
- повысил прозрачность спроса и предложения за счет повышения доступности информации не только о ценах, но и о характеристиках продуктов и прямой связи производителя и потребителя.

Отсутствие инфраструктуры во многих сельских районах зачастую ограничивает качество образования, что, в свою очередь, приводит к менее эффективному обучению, снижению посещаемости и ранне-

му завершению обучения селян. Кроме того, во многих сельских районах молодежь часто вынуждена работать, что оставляет мало времени для учебы. Поэтому уровень образования в сельских районах, как правило, ниже, чем в городских районах, особенно в бедных странах. Несмотря на тот факт, что 60 % стран, по данным ФАО [28], ликвидировали или почти ликвидировали неграмотность молодежи, уровень грамотности остается низким во многих сельских районах наименее развитых стран, в которых сосредоточена значительная часть малосостоятельных фермеров [29, С. 10].

Кроме того, цифровая грамотность имеет решающее значение для использования цифровых технологий в сельском хозяйстве, в том числе мелкотоварном. Сельские и отдаленные школы часто не имеют доступа к интернету. В отличие от городских районов, где учащиеся регулярно используют информационно-коммуникационные цифровые средства в своем образовании и повседневной жизни, недостаточные для учащихся сельских районов, в сельских районах базовые компьютерные курсы не включены в начальное или среднее образование из-за отсутствия специальных мер правительств и частных инвестиций. Таким образом, молодые люди, приходящие в аграрную отрасль, не имеют специальной подготовки к овладению цифровыми технологиями.

Имеется и конструктивный опыт в этом направлении. Напри-

мер, чтобы предоставить детям качественное онлайн-образование, в 2018 г. правительство Китая объявило о повышении скорости интернета во всех сельских школах. В провинции Ганьсу насчитывается более тысячи сельских школ, в которых обучается менее пяти учащихся, тем не менее они оснащены широкополосным интернетом. Благодаря высокоскоростным интернет-технологиям почти все классы в отдаленных районах сельской местности Китая теперь подключены и имеют доступ к дополнительному обучению, в том числе профессионально ориентированному [30].

Правительства должны инвестировать в цифровое образование, включая развитие знаний и цифровых навыков у сельских жителей. Фермерам не хватает соответствующих навыков электронной грамотности, что в конечном итоге препятствует цифровизации их хозяйств.

С целью преодоления проблемы цифрового образования населения Китай использует трехстороннюю стратегию по развитию навыков электронной коммерции в сельских районах через [30]:

- поощрение обучения, в том числе посредством семинаров по электронной коммерции, и развитие профессиональных навыков для поощрения фермеров к участию в электронной торговле и появления лидеров предпринимательской деятельности в сельской местности, уделяя особое внимание молодежи;

- создание условий для привлечения ведущих экспертов из других стран, учреждение инкубационных парков, а также платформ для инноваций в аграрном предпринимательстве;

- развитие местного потенциала – создание местных учебных заведений по электронной торговле, объединение местных ресурсов профессионального образования для выявления и использования талантов, а также усиление профессиональной подготовки фермеров.

Цифровизация сельского хозяйства способствует решению еще одной важной проблемы, а именно расширению пула высококвалифицированных экспертов, специалистов. Действующие в традиционном формате рекрутинговые агентства, как правило, не работают в этом сегменте общественного хозяйства. Решению проблемы способствуют цифровые платформы вакансий, необходимых для работы консультантами, в том числе фермерских хозяйств.

Использование цифровых технологий позволяет эффективно решать задачу специальной профессиональной подготовки фермеров к работе в «точном земледелии». Например, в Набережных Челнах есть большой частный учебный центр для подготовки специалистов сельскохозяйственной отрасли, оснащенных всем необходимым производственным оборудованием.

Автономные цифровые технологии, использование специаль-

ного оборудования и роботов, как и другие новации, требуют разработки соответствующей законодательной базы и стандартов новых профессиональных компетенций и навыков. Их отсутствие сдерживает не только развитие собственно цифровых технологий, но и организации образовательного процесса [31].

Изменение климата особенно сказывается на мелких фермерах, не обладающих достаточными ресурсами. Их сельскохозяйственная деятельность, как правило, малорентабельна и часто является экологически рискованной [32]. Умное сельское хозяйство помогает бороться с изменением климата на планете: засухой, изменением в характере осадков, экстремальными погодными явлениями, вредителями, болезнями или участившимися лесными пожарами, негативно влияющими на продуктивность ферм и лесов, производство продовольствия и доходы фермеров [33, С. 7]. Внедрение инновационных цифровых технологий, особенно точного земледелия, способствует выходу аграрной отрасли на новый уровень экологичности и устойчивости. Сельское хозяйство является крупнейшим источником глобальных антропогенных выбросов, в том числе парниковых газов, не связанных с CO_2 (прямых), на его долю приходится более половины этих выбросов [34]. Значительная доля вредных выбросов сельского хозяйства происходит в результате кишечной ферментации у

жвачных животных, при выращивании риса выделяется сельскохозяйственными почвами в результате применения синтетических удобрений, внесения навоза (органического удобрения), обработки органических почв (торфяников).

Внедрение в фермерских предприятиях умных цифровых моделей хозяйствования позволяет минимизировать экологические риски их деятельности [34].

За рубежом широко применяют цифровые алгоритмы, максимально учитывающие климатические условия. Методы климатически оптимизированного сельского хозяйства включают способы сокращения затрат сельскохозяйственных ресурсов (таких как топливо, энергия, пестициды, минеральные удобрения) для повышения эффективности их использования с учетом климатических условий.

Создание устойчивой цифровой сельскохозяйственной культуры – это долгосрочный политический и практический тренд. Государственная политика является одной из движущих сил цифровизации, создает благоприятные условия для конкурентных цифровых рынков и электронных услуг.

Молодые фермеры призваны сыграть ключевую роль в цифровизации сельскохозяйственного сектора. Выполнение ими своей социальной миссии потребует программы государственной финансовой поддержки. Трудно переоценить роль государств в развитии кооперативного сектора сельского хозяйства.

Обсуждение

Одним из способов эффективного и действенного внедрения ИКТ в сельское хозяйство является комплексная государственная стратегия в этом направлении, которая создает синергетический эффект и ведет к оптимизации усилий и ресурсов. Стратегия электронного сельского хозяйства может оказать решающую поддержку в распределении ресурсов (финансовых и людских) и создании оптимальных условий развития крупных и малых форм организации аграрной отрасли. Ее цифровизация позволяет унифицировать или по крайней мере уменьшить дисбаланс потенциалов и конкурентных возможностей малых товарных форм и крупных корпораций.

В 2015 и 2016 гг. FAO и Международный союз электросвязи совместно разработали Руководство по Стратегии электронного сельского хозяйства, которое призвано помочь странам внедрить ИКТ в аграрной сфере и разработать или активизировать потенциальные стратегии электронного сельского хозяйства в соответствии с целями и приоритетами. На сегодняшний день несколько стран приняли национальную стратегию электронного сельского хозяйства, основанную на подходе, изложенном в руководстве.

В странах ЕС цифровое сельское хозяйство реализуется через Общую сельскохозяйственную политику (*Common Agricultural Policy – CAP*). Ее цель – помочь фермерам производить достаточное количество продовольствия для Европы, гарантируя

его безопасность и качество по доступным ценам. В общем, европейская политика направлена на обеспечение справедливого уровня жизни для всех субъектов сельскохозяйственного производства, защищая их от чрезмерной волатильности конъюнктуры, рыночных кризисов и дисбалансов в цепочке поставок продовольствия.

CAP состоит из двух основных компонентов: первый обеспечивает прямую поддержку фермеров за счет государственного финансирования, отдавая приоритет тем хозяйствам, которые обрабатывают свои земли в соответствии с правилами экологической безопасности, производят «чистые» продукты питания, обеспечивают достойное содержание животных; второй компонент ориентирован на развитие сельских районов и способствует модернизации мелких фермерских хозяйств через продвижение профессиональной подготовки, технологий и инноваций, предоставление инструментов для организации эффективных работников управления.

Программы, регулирующие цифровизацию аграрной сферы, принимаются и в США. Так, министр сельского хозяйства США С. Пердью объявил в феврале 2020 г. о реализации программы инноваций в сельском хозяйстве (*Agriculture innovation agenda*) с целью увеличения сельскохозяйственного производства в США на 40 % при одновременном сокращении воздействия сельского хозяйства США на окружающую среду вдвое к 2050 г.

Выводы

Таким образом, процесс внедрения цифровых технологий в аграрной сфере вообще и фермерских хозяйствах в частности имеет следующие особенности:

- цифровизация – процесс, определяющий будущее мирового сельского хозяйства, способный сгладить или ускорить разность потенциалов малых и крупных форм организации сельского хозяйства, тем самым повысить мотивацию селян к участию в товарном производстве и повышению эффективности функционирующих ферм;

- широкополосный доступ к интернету способен решить многие проблемы мелких товарных ферм: компенсации квалификации работников за счет онлайн-экспертизы, распространения передового опыта, консультаций и др., значительно облегчить выход на рынки;

- доступ к интернету остается наиболее важным компонентом для раскрытия возможностей новых технологий;

- ограниченная возможность приобретения цифровых навыков и электронной грамотности остается серьезным препятствием для использования новых технологий, которых особенно не хватает в сельских местностях. Разнообразие доступных цифровых технологий и отсутствие стандартных рекомендаций для принятия решений обуславливают необходимость консультационной помощи фермерам. В этой связи наличие электронных консультационных платформ, ор-

ганизация образовательных программ являются обязательным условием цифровизации ферм;

- природа фермерских хозяйств, характеризующаяся ограниченными материальными и интеллектуальными ресурсами, обуславливает их имманентность процессу цифровизации;

- фермеры призваны сыграть ключевую роль во внедрении цифровых технологий, предоставляющих им новые возможности для сотрудничества и инноваций. Сущность феномена информации, исключающая всякую локализацию в собственности, территории и т. д., органично вписывается в логику хозяйственной целесообразности мелких фермеров, стремящихся повысить конкурентоспособность через сотрудничество;

- оптимальный путь цифровизации хозяйств фермеров адекватно отражают их кооперативная мобильность, стремление заместить недостаток ресурсов за счет обобществления отдельных технологических операций или производства в целом;

- активную роль в продвижении цифровых технологий в мелко-товарное сельское хозяйство призвана сыграть целенаправленная государственная политика. Доминирующая роль государства в решении этой проблемы прямо следует из невозможности мелких товаропроизводителей осуществлять крупные инфраструктурные проекты, а также обусловлена совпадением в этой стратегии двух направлений: обу-

стройства территорий и экономической самоорганизации населения.

Результаты анализа влияния мирового тренда цифровизации семейных фермерских хозяйств мо-

гут быть использованы для разработки государственных программ развития сельских территорий России и поддержки малых форм аграрного предпринимательства.

Список литературы

1. Marx K. *Capital. Criticism of Political Economy*. Vol. 1. Book 1. Kharkov: Proletarian, 1923. 610 p.
2. Kautsky K. *The agrarian question: Trans. from it / Preface by P. I. Stuchki*. 2nd Edition. Moscow: LIBROCOM Book House, 352 p.
3. Zhid Sh., Worms R., Kovalevsky M. M., Chuprov A. I. *Problems of economics: From the history of social economy to the question of small-scale agriculture. Lectures of professors of the Russian Higher School of Social Sciences in Paris*. M.: LENAND, 2014.
4. Simons A. M. *American farmer*. M.: Book on Demand, 2016. 172 p.
5. Агроинвестор. 2022 // URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/33646-tsifrovizatsiya-apk-modnyy-khayp-ili-realnyy-biznes-instrument-dlya-otrasli/> (дата обращения: 19.03.2022).
6. Володин В. М., Надыкина Н. А. Внедрение цифровых технологий на предприятиях сельского хозяйства на современном этапе развития агропромышленного комплекса России // Экономические науки. Инновации в экономике. № 2 (10). 2019. С. 13–22.
7. Годин В. В., Белоусова В. А., Терехова А. Е. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения // *E-management*. Т. 3. № 1. 2020. С. 4–15.
8. Lowder S., Skoet J., Raney T. *The number, size and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide* // https://www.researchgate.net/publication/293804740_The_Number_Size_and_Distribution_of_Farms_Smallholder_Farms_and_Family_Farms_Worldwide (дата обращения: 11.03.2022).
9. ILOSTAT. *Employment database*. Geneva: International Labour Organization (дата обращения: 19.03.2022).
10. World Bank. 2022 // URL: <https://www.worldbank.org/en/home> (дата обращения: 19.03.2022).
11. FAO. 2022 // URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/> (дата обращения: 19.03.2022).
12. *Global Agricultural Machinery Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022–2027)* // URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agricultural-machinery-market> (дата обращения: 19.03.2022).

13. *E-agriculture in action. Published by the Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union Bangkok*. 2017.
14. Sumanjeet. *Social implications of electronic commerce. Journal of Social Sciences*. 2009. № 21. P. 91–97.
15. The Engineering Group. 2022 // URL: <https://www.eng.it/en/> (дата обращения: 19.03.2022).
16. Statista. 2022 // URL: <https://www.statista.com/study/46794/smart-agriculture/> (дата обращения: 19.03.2022)
17. Onfarm. 2022 // URL: <http://www.onfarm.com/> (дата обращения: 19.03.2022).
18. Sumanjeet. *Social implications of electronic commerce. Journal of Social Sciences*. 2009. № 21. P. 91–97.
19. Edwards W. *Five ways to control farm machinery costs in 2016, Retired Farm Management Extension Specialist*. 2016. Vol. 20. No. 4.
20. Harris A., Fulton M. *Farm Machinery Co-operatives: An Idea Worth Sharing. Center for the Study of Cooperatives, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK*. 2000.
21. *Internet plus agriculture a new engine for rural economic growth in the people's republic of china, September 2018 Asian Development Bank* // <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/455091/internet-plus-agriculture-prc.pdf> (дата обращения: 11.03.2022).
22. Harris A. *An overview of the CUMA Farm Machinery Co-operatives* // URL: <https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2017/An-Overview-of-Sharing-Machinery-CUMA-Stephane-Diard-France.pdf> (дата обращения: 19.03.2022).
23. Harris A., Fulton M. *Farm Machinery Co-operatives: An Idea Worth Sharing. Center for the Study of Cooperatives, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK*. 2000.
24. Coldiretti. *Report for the agri-food forum of Cernobbio 2018. Trieste: Istituto Ixe Srl*. 2018.
25. GSMA. *Enabling Rural Coverage: Regulatory and policy recommendations to foster mobile broadband coverage in developing countries. London: GSMA Intelligence* // URL: <https://www.gsma.com/aboutus/> (дата обращения: 19.03.2022).
26. World Bank Group. *World Development Report 2016: Digital Dividends* // URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23347> (дата обращения: 11.03.2022).
27. *Internet plus agriculture a new engine for rural economic growth in the people's republic of china, September 2018 Asian Development Bank* // <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/455091/internet-plus-agriculture-prc.pdf> (дата обращения: 11.03.2022).

28. Food and Agriculture Organization and ZJU. (2021) *Digital agriculture report: Rural e-commerce development experience from China*. Rome // URL: <https://doi.org/10.4060/cb4960en> (дата обращения: 19.03.2022).
29. Trendov N.M., Varas S., Zeng M. *Digital technologies in agriculture and rural areas briefing paper*, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. 2019. 26 p.
30. *How the internet is changing rural China* (2020) // URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202008/19/WS5f3c8e42a31083481726142d.html> (дата обращения: 19.03.2022).
31. *Computer on the beds: how "precision agriculture" will revive the Russian agricultural sector*, Forbes // URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/378755-kompyuter-na-gryadkah-kak-tochnoe-zemledelie-vozrodit-rossiyskiy-agrosektor> (дата обращения: 19.03.2022).
32. European Commission // URL: <https://ec.europa.eu> (дата обращения: 19.03.2022).
33. Blandford D., Hassapoyannes K. *The role of agriculture in global GHG mitigation*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers. 2018 // URL: <http://dx.doi.org/10.1787/da017ae2-en> (дата обращения: 19.03.2022).

EGOROV Vladimir G. – *Doctor of Economics, Doctor of Historical Sciences, Professor of the Department of Political Economy and History of Economics of Plekhanov Russian University of Economics. Address: 43 Zatsepa str., Moscow, 117997, Russian Federation. E-mail: korrka@mail.ru*

INSHAKOV Andrey A. – *Junior Researcher at Plekhanov Russian University of Economics. E-mail: aero789@mail.ru*

Keywords: *digitalization of the agro-industrial complex, smart agriculture, agricultural cooperation, information technologies for family farms.*

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR FAMILY FARMS: FOREIGN EXPERIENCE

Annotation

Agriculture makes up a significant part of the global economy, with 2.5 billion people worldwide dependent on the agricultural sector as the main source of livelihood. The most important place in the global agricultural production industry is occupied by family commodity farms. The socio-economic role of family farms in the development of the agricultural sector is a widely discussed issue. The social significance of farms is determined mainly by their potential to create jobs in rural areas and supply the population with high-quality food. The activity of family farms at present, as well as the economy as a whole, is inextricably linked with the introduction of digital technologies. The digital transformation of the agro-industrial complex is not a prospect of the distant future, but an already existing reality.

References

1. Marx K. *Capital. Criticism of Political Economy*. Vol. 1. Book 1. Khar-kov: Proletarian. 1923. 610 p.
2. Kautsky K. *The agrarian question: Trans. from it / Preface by P. I. Stuchki*. 2nd Edition, Moscow: LIBROCOM Book House, 352 p.
3. Zhid Sh., Worms R., Kovalevsky M. M., Chuprov A. I. *Problems of economics: From the history of social economy to the question of small-scale agriculture. Lectures of professors of the Russian Higher School of Social Sciences in Paris*. M.: LENAND, 2014.

4. Simons A. M. *American farmer*. M.: Book on Demand. 2016. 172 p.
5. Agroiinvestor. 2022 // URL: <https://www.agroiinvestor.ru/analytics/article/33646-tsifrovizatsiya-apk-modnyy-khayp-ili-realnyy-biznes-instrument-dlya-otrasli/> (accessed: 03.19.2022).
6. Volodin V. M., Dadykina N. A. *Introduction of digital technologies at agricultural enterprises at the present stage of development of the agro-industrial complex of Russia* // *Economic sciences. Innovations in the economy*. No. 2 (10). 2019. Pp. 13–22.
7. Godin V. V., Belousova V. A., Terekhova A. E. *Agriculture in the digital age: Challenges and solutions* // *E-management*. Vol. 3. No. 1. 2020. Pp. 4–15.
8. Lowder S., Scoet J., Raney T. *The number, size and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide* // https://www.researchgate.net/publication/293804740_The_Number_Size_and_Distribution_of_Farms_Smallholder_Farms_and_Family_Farms_Worldwide (date of reference: 11.03.2022).
9. ILOSTAT. *Employment database*. Geneva: International Labour Organization. (date of reference: 19.03.2022).
10. World Bank. 2022 // URL: <https://www.worldbank.org/en/home> (date of reference: 19.03.2022).
11. FAO. 2022 // URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/> (date of reference: 19.03.2022).
12. *Global Agricultural Machinery Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022–2027)* // URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agricultural-machinery-market> (date of reference: 19.03.2022).
13. *E-agriculture in action*. Published by the Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Telecommunication Union Bangkok. 2017.
14. Sumanjeet. *Social implications of electronic commerce*. *Journal of Social Sciences*. 2009. № 21. P. 91–97.
15. The Engineering Group. 2022 // URL: <https://www.eng.it/en/> (date of reference: 19.03.2022).
16. Statista. 2022 // URL: <https://www.statista.com/study/46794/smart-agriculture/> (date of reference: 19.03.2022).
17. Onfarm. 2022 // URL: <http://www.onfarm.com/> (date of reference: 19.03.2022).
18. Sumanjeet. *Social implications of electronic commerce*. *Journal of Social Sciences*. 2009. № 21. P. 91–97.
19. Edwards W. *Five ways to control farm machinery costs in 2016*, *Retired Farm Management Extension Specialist*. 2016. Vol. 20. No. 4.
20. Harris A., Fulton M. *“Farm Machinery Co-operatives: An Idea Worth Sharing”*. Center for the Study of Cooperatives, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK. 2000.

21. *Internet plus agriculture a new engine for rural economic growth in the people's republic of china*, September 2018 Asian Development Bank // <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/455091/internet-plus-agriculture-prc.pdf> (date of reference: 11.03.2022).
22. Harris A. *An overview of the CUMAFarm Machinery Co-operatives* // URL: <https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2017/An-Overview-of-Sharing-Machinery-CUMA-Stephane-Diard-France.pdf> (date of reference: 19.03.2022).
23. Harris A., Fulton M. "Farm Machinery Co-operatives: An Idea Worth Sharing". Center for the Study of Cooperatives, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK. 2000.
24. Coldiretti. *Report for the agri-food forum of Cernobbio 2018*. Trieste: Istituto Ixe Srl. 2018.
25. GSMA. *Enabling Rural Coverage: Regulatory and policy recommendations to foster mobile broadband coverage in developing countries*. London: GSMA Intelligence // URL: <https://www.gsma.com/aboutus/> (date of reference: 19.03.2022).
26. World Bank Group. *World Development Report 2016: Digital Dividends* // URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23347> (date of reference: 11.03.2022).
27. *Internet plus agriculture a new engine for rural economic growth in the people's republic of china*, September 2018 Asian Development Bank // <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/455091/internet-plus-agriculture-prc.pdf> (date of reference: 11.03.2022).
28. Food and Agriculture Organization and ZJU. (2021) *Digital agriculture report: Rural e-commerce development experience from China*. Rome // URL: <https://doi.org/10.4060/cb4960en> (date of reference: 19.03.2022).
29. Trendov N. M., Varas S., Zeng M. *Digital technologies in agriculture and rural areas briefing paper*, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. 2019. 26 p.
30. *How the internet is changing rural China (2020)* // URL: <https://www.chinadaily.com.cn/a/202008/19/WS5f3c8e42a31083481726142d.html> (date of reference: 19.03.2022).
31. *Computer on the beds: how "precision agriculture" will revive the Russian agricultural sector*, Forbes // URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/378755-kompyuter-na-gryadkah-kak-tochnoe-zemledelie-vozdorit-rossiyskiy-agrosektor> (date of reference: 19.03.2022).
32. European Commission // URL: <https://ec.europa.eu> (date of reference: 19.03.2022).
33. Blandford D., Hassapoyannes K. *The role of agriculture in global GHG mitigation*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers. 2018 // URL: <http://dx.doi.org/10.1787/da017ae2-en> (date of reference: 19.03.2022).