

УДК 331

DOI 10.26118/2782-4586.2024.93.91.013

Казаченко Марина Дмитриевна

Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени
Н.А. Семашко

Кудрявцев Максим Геннадьевич

Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И.
Вернадского

Цифровизация аграрной сферы и проблемы трудовой миграции IT-специалистов для работы на сельских территориях

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции цифровизации аграрного сектора и анализируются проблемы трудовой миграции IT-специалистов на сельские территории в условиях структурной трансформации экономики. Показано, что переход к модели «цифрового сельского хозяйства» предполагает внедрение технологий точного земледелия, IoT-решений, анализа больших данных, искусственного интеллекта и беспилотных систем, что существенно повышает производительность и устойчивость агропромышленного комплекса. Одновременно выявляется зависимость эффективности цифровой трансформации от уровня развития цифровой инфраструктуры и наличия квалифицированных кадров. Обосновано, что ключевым ограничением цифровизации сельских территорий выступает дефицит IT-специалистов, обусловленный инфраструктурным неравенством, недостатком социальных условий и концентрацией высокотехнологичных рабочих мест в городских агломерациях. Проанализированы барьеры привлечения и удержания IT-кадров в сельской местности и предложена система комплексных мер, включающая развитие телекоммуникационной инфраструктуры, образовательных программ AgriTech-направления, экономических стимулов и формирование благоприятной социальной среды. Сделан вывод о необходимости интегрированного подхода к формированию цифровых экосистем в аграрной сфере как условия устойчивого развития сельских территорий и сокращения цифрового разрыва между городом и деревней.

Ключевые слова: цифровизация аграрного сектора, цифровое сельское хозяйство, IT-специалисты, трудовая миграция, сельские территории, цифровой разрыв, человеческий капитал, AgriTech.

Kazachenko Marina Dmitrievna

N.A. Semashko National Research Institute of Public Health

Kudryavtsev Maxim Gennadievich

Vernadsky Russian State University of National Economy

Digitalization of the agricultural sector and the problems of labor migration of IT specialists to work in rural areas

Annotation. The article examines current trends in the digitalization of the agricultural sector and analyzes the problems of labor migration of IT specialists to rural areas in the context of the structural transformation of the economy. It is shown that the transition to the "digital agriculture" model involves the introduction of precision farming technologies, IoT solutions, big data analysis, artificial intelligence and unmanned systems, which significantly increases the productivity and sustainability of the agro-industrial complex. At the same time, the dependence of the effectiveness of digital transformation on the level of development of the digital infrastructure and the availability of qualified personnel has been revealed. It has been proven that

the key limitation of rural digitalization is the lack of IT specialists due to infrastructural inequality, lack of social conditions and concentration of high-tech jobs in urban agglomerations. The barriers to attracting and retaining IT personnel in rural areas are analyzed and a system of comprehensive measures is proposed, including the development of telecommunications infrastructure, educational programs in the agrotechnological sector, economic incentives and the formation of a favorable social environment. It is concluded that there is a need for an integrated approach to the formation of digital ecosystems in the agricultural sector as a condition for sustainable rural development and reducing the digital divide between urban and rural areas.

Keywords: digitalization of the agricultural sector, digital agriculture, IT specialists, labor migration, rural areas, digital divide, human capital, AgriTech.

Цифровая трансформация экономики в XXI веке стала определяющим фактором структурных изменений в большинстве отраслей, включая агропромышленный комплекс. Переход к модели «цифрового сельского хозяйства» (digital agriculture) предполагает внедрение технологий точного земледелия, систем дистанционного мониторинга, анализа больших данных, искусственного интеллекта и автоматизации производственных процессов. Согласно докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), цифровые технологии способны повысить продуктивность аграрного сектора, сократить транзакционные издержки и обеспечить устойчивость продовольственных систем при условии наличия инфраструктуры и квалифицированных кадров [1].

Мировая практика демонстрирует, что цифровизация сельского хозяйства рассматривается как инструмент достижения целей устойчивого развития, включая повышение продовольственной безопасности и сокращение бедности на сельских территориях. В докладе Всемирного банка подчёркивается, что внедрение цифровых решений в аграрном секторе способствует росту производительности и формированию новых моделей занятости, однако одновременно усиливает требования к человеческому капиталу и цифровым компетенциям работников [2].

В Российской Федерации процессы цифровизации аграрной сферы развиваются в рамках государственной политики технологической модернизации экономики. По данным Федеральной службы государственной статистики, удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в 2023 году составил 24,5 %, а уровень инновационной активности — 12,5 % [3]. Эти показатели свидетельствуют о постепенном расширении инновационной практики, однако сохраняется разрыв между формальным внедрением технологий и их масштабной результативностью.

Особое внимание в стратегических документах уделяется цифровой трансформации агропромышленного комплекса. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации реализует направления цифровизации АПК, включая развитие платформенных решений и автоматизированных систем управления производством. Однако институциональные усилия сталкиваются с рядом ограничений, среди которых ключевым выступает дефицит квалифицированных IT-специалистов, способных разрабатывать, внедрять и сопровождать цифровые решения непосредственно на сельских территориях.

В отличие от промышленного и финансового секторов, где IT-кадры концентрируются в крупных городах и технологических кластерах, сельские территории характеризуются структурной диспропорцией рынка труда. Недостаточный уровень цифровой инфраструктуры, ограниченные социальные условия и слабая диверсификация занятости снижают привлекательность сельской местности для высококвалифицированных специалистов. В международных исследованиях подчёркивается, что цифровой разрыв между городскими и сельскими территориями остаётся серьёзным барьером для устойчивой цифровой трансформации аграрного сектора [4].

Таким образом, цифровизация аграрной сферы формирует новую потребность в профессиональной миграции IT-специалистов в сельскую местность, однако существующие социально-экономические условия не обеспечивают достаточной

мотивации для их устойчивого закрепления на сельских территориях. В этих условиях исследование проблем трудовой миграции ИТ-кадров в аграрный сектор приобретает особую научную и практическую значимость. Анализ взаимосвязи цифровой трансформации сельского хозяйства и мобильности высококвалифицированной рабочей силы позволяет выявить институциональные барьеры и определить направления государственной и корпоративной политики, направленные на формирование устойчивых цифровых экосистем в сельской местности.

Современный этап развития агропромышленного комплекса характеризуется переходом от механизации и автоматизации отдельных производственных операций к комплексной цифровой трансформации аграрного производства. В научной литературе данный процесс обозначается как формирование модели «умного» или «цифрового» сельского хозяйства (smart farming, digital agriculture), основанной на интеграции информационно-коммуникационных технологий (ICT), анализа данных и автоматизированных систем управления. Согласно докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), цифровые инновации становятся ключевым инструментом повышения устойчивости продовольственных систем и адаптации сельского хозяйства к климатическим и рыночным рискам [5].

К числу наиболее значимых технологических направлений цифровизации аграрного сектора относятся системы точного земледелия (precision agriculture), основанные на применении спутниковой навигации, геоинформационных систем (GIS) и сенсорных технологий. Эти решения позволяют дифференцированно управлять внесением удобрений, поливом и обработкой почвы, что способствует сокращению издержек и рациональному использованию ресурсов. Внедрение цифровых инструментов мониторинга и анализа данных повышает производительность и снижает неопределенность в управлении сельскохозяйственным производством.

Важную роль играют IoT-устройства (Internet of Things), обеспечивающие непрерывный сбор данных о состоянии почвы, климатических параметрах и физиологическом состоянии растений и животных. Полученные данные интегрируются в платформы обработки больших данных (Big Data), что позволяет формировать прогнозные модели урожайности, выявлять риски заболеваний и оптимизировать логистику. Использование аналитических платформ и алгоритмов машинного обучения повышает точность управленческих решений и способствует формированию цифровых экосистем в аграрном секторе.

Отдельного внимания заслуживают беспилотные технологии — дроны и автономная сельскохозяйственная техника, обеспечивающие дистанционный контроль и автоматизацию производственных процессов. Внедрение таких решений снижает трудоемкость операций и минимизирует воздействие человеческого фактора, одновременно повышая требования к квалификации персонала, способного обслуживать и программировать соответствующие системы.

Вместе с тем цифровизация аграрного сектора имеет не только производственно-экономическое, но и социальное измерение. Международные эксперты подчеркивают, что внедрение цифровых технологий трансформирует структуру занятости на сельских территориях, смещая спрос с неквалифицированного физического труда к интеллектуальным и техническим компетенциям. Цифровые решения создают новые рабочие места, однако одновременно усиливают риски социальной дифференциации между регионами и группами населения, обладающими различным уровнем цифровой грамотности.

Существенной проблемой остается цифровой разрыв между городскими и сельскими территориями. Несмотря на развитие инфраструктуры, уровень доступа к широкополосному интернету в сельской местности в ряде стран остается ниже, чем в городах. По данным Международного союза электросвязи (ITU), сельские регионы по-прежнему характеризуются более низким уровнем подключения и цифровых навыков

населения [6]. Этот разрыв ограничивает возможности масштабирования цифровых решений и снижает инвестиционную привлекательность аграрных территорий для высокотехнологичных проектов.

Исследования FAO подчеркивают, что цифровизация существенно изменяет качество труда в сельском хозяйстве, формируя потребность в новых компетенциях — от базовой цифровой грамотности до навыков анализа данных и программирования. ИТ-компетенции становятся необходимым элементом функционирования современных аграрных предприятий, что требует пересмотра образовательных программ и развития систем непрерывного обучения [7].

Таким образом, современные тенденции цифровизации аграрного сектора свидетельствуют о переходе к технологически насыщенной модели сельского хозяйства, в которой ключевую роль играет человеческий капитал. Повышение производительности и устойчивости аграрного производства напрямую связано с формированием цифровой инфраструктуры и развитием компетенций специалистов, способных обеспечивать разработку, внедрение и сопровождение инновационных решений. В этой связи проблема привлечения и закрепления ИТ-специалистов на сельских территориях приобретает стратегическое значение для дальнейшей цифровой трансформации агропромышленного комплекса.

Несмотря на возрастающие потребности сельского хозяйства в цифровых компетенциях, сельские территории продолжают испытывать дефицит ИТ-специалистов. В отличие от трудовой миграции в традиционных отраслях (например, сельскохозяйственных рабочих из одних в другие страны), категории высококвалифицированных мигрантов, таких как ИТ-специалисты, традиционно концентрируются в крупных городах и технополисах.

Проблема заключается в том, что сельская местность часто не обладает привлекательными условиями для длительного пребывания ИТ-кадров — отсутствуют развитая инфраструктура, доступ к качественным образовательным и культурным услугам, а также удобства городской среды. Кроме того, цифровая трансформация сельской жизни имеет социальные аспекты — она затрагивает устоявшиеся способы ведения хозяйства, модели занятости и социальные структуры, что требует адаптации трудовых миграций и социальных механизмов вовлечения специалистов.

Барьеры привлечения ИТ-специалистов в сельскую местность представлены на рисунке 1.

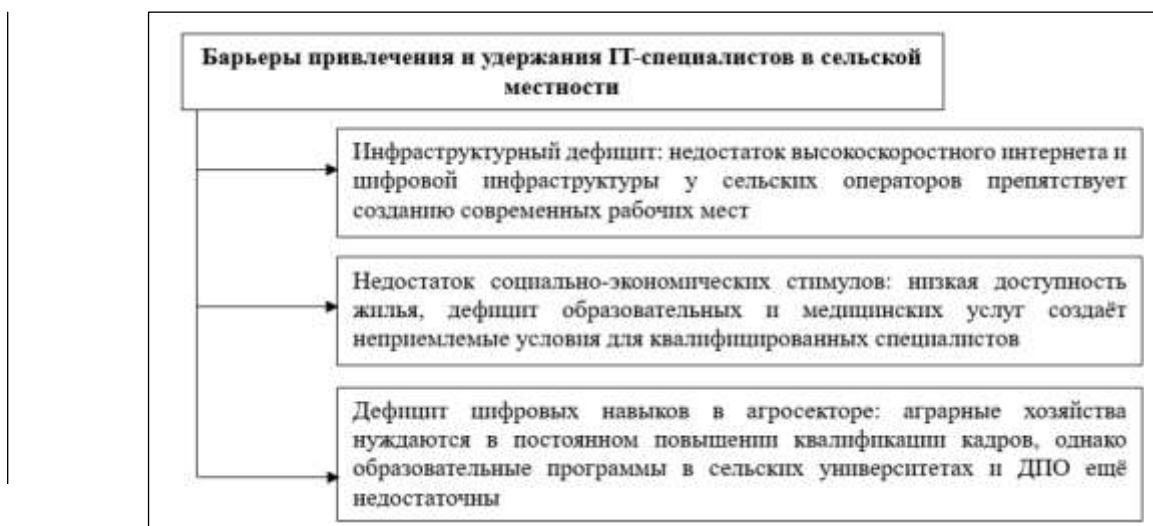


Рисунок 1. Барьеры привлечения и удержания ИТ-специалистов в сельской местности.

Эти факторы приводят к тому, что ИТ-специалисты либо избегают работы на сельских территориях, либо рассматривают такие предложения только в краткосрочном формате.

Успешная цифровизация аграрной сферы невозможна без формирования устойчивых механизмов привлечения и закрепления высококвалифицированных ИТ-специалистов на сельских территориях. В условиях структурного дефицита цифровых компетенций требуется реализация комплексной стратегии, сочетающей инфраструктурные, образовательные, экономические и социальные инструменты. Международный опыт показывает, что фрагментарные меры не дают устойчивого эффекта, тогда как системный подход позволяет формировать цифровые экосистемы в сельской местности и предполагает:

1. Развитие цифровой и телекоммуникационной инфраструктуры.

Базовым условием привлечения ИТ-кадров в сельскую местность является наличие развитой цифровой инфраструктуры. Речь идет прежде всего о доступе к широкополосному интернету, устойчивым каналам передачи данных и облачным сервисам. Цифровая инфраструктура является ключевым фактором пространственной диверсификации цифровой экономики и снижения регионального неравенства.

Для аграрного сектора важное значение имеет внедрение технологий «умного поля» (smart farming), включающих датчики, системы мониторинга и автоматизированные платформы управления. Наличие подобных решений создает не только технологическую, но и профессиональную среду для работы ИТ-специалистов, включая возможности удалённого администрирования, разработки программных решений и сопровождения цифровых сервисов. Кроме того, развитие телекоммуникационной инфраструктуры способствует формированию распределённых форм занятости, когда ИТ-специалист может работать на аграрное предприятие, находясь непосредственно в сельской местности или в формате гибридной занятости.

2. Поддержка образовательных и кадровых инициатив.

Одним из ключевых направлений является развитие системы подготовки и переподготовки кадров, ориентированной на потребности цифрового сельского хозяйства. В докладах ФАО подчеркивается, что без развития ИСТ-компетенций сельское хозяйство не сможет в полной мере использовать потенциал цифровых технологий.

Речь идет о формировании специализированных образовательных программ на стыке ИТ и аграрных наук (AgriTech), развитии сетевого взаимодействия между аграрными университетами и технологическими компаниями, а также внедрении принципа «обучение на протяжении всей жизни» (lifelong learning). Особое значение имеет развитие программ цифровой грамотности для сельского населения и создание условий для подготовки ИТ-специалистов из числа местных жителей, что снижает потребность в внешней миграции и способствует закреплению кадров на территории.

Дополнительным инструментом может стать развитие центров компетенций и региональных хабов цифровых технологий в аграрной сфере, обеспечивающих консультационную поддержку, сопровождение стартапов и развитие инновационной экосистемы.

3. Формирование экономических стимулов.

Экономические инструменты играют решающую роль в мотивации профессиональной миграции ИТ-кадров. Международная практика показывает, что налоговые льготы, субсидии на релокацию и грантовая поддержка инновационных проектов способствуют перераспределению высококвалифицированной рабочей силы в менее развитые регионы.

К числу эффективных механизмов относятся:

- предоставление налоговых преференций ИТ-специалистам, работающим в сельских регионах;

- компенсация затрат на переезд и обустройство;

- субсидирование работодателей, создающих высокотехнологичные рабочие места в аграрном секторе;

- грантовая поддержка AgriTech-стартапов.

Подобные меры позволяют снизить транзакционные издержки миграции и компенсировать различия в уровне доходов между городом и сельской местностью. Кроме того, поддержка цифровых агропроектов формирует рынок спроса на IT-услуги непосредственно на сельских территориях, что делает миграцию специалистов экономически целесообразной.

4. Развитие социальной и институциональной среды.

Не менее значимым фактором является создание благоприятной социальной среды, способной обеспечить долгосрочное закрепление специалистов. Исследования показывают, что решение о переезде высококвалифицированных работников определяется не только уровнем дохода, но и качеством жизни, включая доступ к здравоохранению, образованию, культурной инфраструктуре и социальной мобильности.

Для IT-специалистов особое значение имеют:

- наличие современных образовательных учреждений для детей;
- развитая медицинская инфраструктура;
- возможности профессионального и карьерного роста;
- доступ к культурным и коммуникационным сервисам;
- формирование профессионального сообщества.

Создание «умных сельских территорий» (smart villages), интегрирующих цифровую инфраструктуру, социальные сервисы и инновационные формы занятости, рассматривается в международной практике как перспективная модель устойчивого развития сельских регионов.

5. Комплексный подход к формированию цифровых экосистем.

Анализ международных исследований свидетельствует, что наиболее эффективными являются стратегии, основанные на синергии инфраструктурных, образовательных и экономических мер. Только при одновременном развитии цифровой инфраструктуры, формировании кадрового потенциала и создании благоприятной социальной среды возможно формирование устойчивых цифровых экосистем в аграрном секторе.

Таким образом, стимулирование миграции IT-кадров в сельские регионы должно рассматриваться как элемент государственной и региональной политики пространственного развития. В условиях ускоряющейся цифровой трансформации агропромышленного комплекса именно человеческий капитал становится ключевым фактором конкурентоспособности сельских территорий. Реализация комплексной стратегии позволит не только обеспечить технологическое обновление аграрной сферы, но и сократить цифровой разрыв между городом и сельской местностью, способствуя формированию устойчивой модели развития сельских регионов.

Цифровизация сельского хозяйства представляет собой перспективный путь повышения эффективности агропромышленного комплекса и качества жизни на сельских территориях. Однако успешная цифровая трансформация неизбежно сталкивается с проблемой доступности квалифицированных IT-кадров, необходимость которых обусловлена масштабом внедрения цифровых решений. Устранение этих барьеров требует комплексного подхода, объединяющего развитие цифровой инфраструктуры, образовательные инициативы и стимулирование социальной и профессиональной миграции IT-специалистов в сельскую местность. Только такая стратегия способна обеспечить устойчивую цифровую трансформацию аграрного сектора, способствуя не только его технологическому развитию, но и социальной устойчивости сельских территорий.

Список источников

1. Будущее продовольствия и сельского хозяйства: Цели и альтернативы глобального устойчивого развития.

URL:https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/288129/11-926-future-of-food-and-farming-summary-russian.pdf (дата обращения: 10.10.2024 г.)

2. Саидов А. М. Развитие человеческого капитала сельского хозяйства в условиях цифровой экономики // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 2(67). С. 119—124.

3. Бабич С.Г., Ушанина А.О. Инновационная деятельность в Российской Федерации: состояние и особенности развития // Экономические науки. 2023. № 224. С. 28-39.

4. План действий ФАО по осуществлению Стратегии ФАО в отношении изменения климата. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. - Рим, 2023.

5. Показатели глобального использования интернета продолжают расти, однако неравенство сохраняется, особенно в регионах с низким уровнем доходов. URL:<https://www.itu.int/ru/mediacentre/Pages/PR-2024-11-27-facts-and-figures.aspx> (дата обращения: 01.12.2024 г.)

6. Трендов Н.М., Варас С., Цэн М. Цифровые технологии на службе сельского хозяйства и сельских районов. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. - Рим, 2019.

Сведения об авторах

Казаченко Мария Дмитриевна, аспирант, Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко, г.Москва, Россия

Кудрявцев Максим Геннадьевич – кандидат экономических наук, проректор, Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, г. Балашиха, Россия

Information about the authors

Kazachenko Maria Dmitrievna, PhD Student, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russia

Kudryavtsev Maxim Gennadievich – Candidate of Economic Sciences, Vice-Rector, Vernadsky Russian State University of National Economy, Balashikha, Russia