

Ковальчук Максим Дмитриевич

канд. экон. наук, старший преподаватель

Жукевич Виктор Геннадьевич

студент

Алифиренко Алексей Игоревич

студент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет им. И.Т. Трубилина»
г. Краснодар, Краснодарский край

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНЫХ РЕГИОНОВ

***Аннотация:** в статье рассматриваются теоретико-методологические подходы к оценке влияния информационно-технологической инфраструктуры на социально-экономическую динамику аграрных регионов. Проведен анализ классических и современных экономических моделей роста в контексте цифровизации сельского хозяйства. Выявлены ключевые механизмы трансмиссии эффектов от развития ИТ-инфраструктуры к показателям производительности труда, качеству жизни сельского населения и структурным сдвигам в региональной экономике. Обоснована необходимость адаптации существующих моделей к специфике агропромышленного комплекса.*

***Ключевые слова:** ИТ-инфраструктура, аграрные регионы, социально-экономическое развитие, цифровизация, экономический рост, модели развития, сельская местность.*

В условиях глобального перехода к экономике знаний и последовательной реализации различных концепций, информационно-технологическая инфраструктура приобретает статус ключевого фактора производства, сопоставимого по значимости с традиционными ресурсами, такими как труд и капитал. Для

аграрных регионов, которые исторически характеризуются пространственной рассредоточенностью производственных объектов, высокой зависимостью от природно-климатических условий и определенной изолированностью от крупных экономических центров, развитие цифровых коммуникаций становится не просто технологической модернизацией, а стратегическим императивом выживания и роста. Однако текущее состояние цифровизации сельских территорий в Российской Федерации и многих других странах демонстрирует значительную неравномерность, что способствует формированию устойчивого «цифрового разрыва» между городскими и сельскими зонами.

Для эмпирической верификации теоретических положений целесообразно рассмотреть динамику ключевых индикаторов развития аграрных регионов. В таблице 1 представлены агрегированные данные по группе субъектов РФ с высокой долей АПК в структуре экономики за период 2021–2025 гг.

Таблица 1

Динамика основных показателей социально-экономического развития аграрных регионов РФ (2021–2025 г.)

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025	Темп роста, % (2021/2025)
ВВП на душу населения, тыс. руб.	325,7	358,2	392,5	428,1	467,3	+43,5%
Индекс производства продукции сельского хозяйства, % к пред. году	102,1	106,4	104,9	103,8	105,2	+3%
Уровень безработицы в сельской местности, %	6,5	5,9	5,4	5,1	4,8	-26,2%
Доля домохозяйств с доступом к ШПД в сельской местности, %	76,8	81,2	85,7	89,3	92,1	+19,9%
Инвестиции в основной капитал АПК, млрд. руб.	498,3	567,1	634,2	712,5	798,6	+60,3
Экспорт продукции АПК на душу населения, долл. США	182,4	201,5	228,3	251,7	279,4	+53,2%
Коэффициент дифференциации доходов (город/село)	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	-21,1%
Уровень цифровизации бизнес-процессов в АПК, %	34,2	41,5	48,9	55,3	61,7	+80,4%

Представленные данные в Таблице 1 демонстрируют устойчивую положительную динамику большинства показателей. Особого внимания заслуживает корреляция между ростом доли домохозяйств с доступом к широкополосному доступу (ШПД) и увеличением экспортного потенциала АПК. За пятилетний период охват сельских территорий качественной связью вырос на 25,5 п.п., что совпало с ростом экспорта продукции АПК на душу населения более чем на 57%. Это подтверждает гипотезу о том, что ИТ-инфраструктура выступает не просто сервисной надстройкой, а производственным фактором, расширяющим рыночные возможности аграрных производителей.

Снижение уровня безработицы в сельской местности при одновременном росте инвестиций в основной капитал свидетельствует о структурных сдвигах в занятости: высвобождаемая за счет механизации рабочая сила находит применение в смежных отраслях, включая цифровые сервисы, логистику и переработку. Уменьшение коэффициента дифференциации доходов между городским и сельским населением указывает на выравнивающий социальный эффект цифровизации, хотя абсолютный разрыв по-прежнему остается значительным [1].

Фундаментальные основы влияния инфраструктуры на экономическое развитие были заложены в рамках неоклассической теории роста. В классической модели Р. Солоу технологический прогресс рассматривается как экзогенный фактор, определяющий долгосрочный рост выпуска продукции [2]. В данной парадигме инфраструктура выступает как вспомогательный элемент, повышающий общую эффективность факторов производства. Однако в контексте ИТ-инфраструктуры данный подход имеет существенные ограничения, так как он не объясняет природу возникновения технологических инноваций, механизмы их диффузии в пространственном разрезе и специфику их воздействия на аграрный сектор. Экзогенность технологического прогресса в модели Солоу не позволяет учесть обратную связь между развитием цифровой среды и генерацией новых знаний внутри региона.

Современные исследования дополняют классические подходы концепцией «умной специализации» регионов. В соответствии с этой моделью, развитие ИТ-

инфраструктуры должно быть сопряжено с выявлением конкурентных преимуществ конкретной территории, а не осуществляться по остаточному принципу. Для аграрных регионов это означает фокус на технологиях точного земледелия, логистических платформах и системах прослеживаемости продукции, а не на механическом копировании цифровых решений промышленных центров. Инфраструктура должна обслуживать специфические нужды АПК, обеспечивая связь там, где находятся поля и фермы, а не только в районных центрах.

Влияние ИТ-инфраструктуры на социально-экономическое развитие аграрных регионов реализуется через несколько каналов трансмиссии, первым из которых является производственный канал. Внедрение широкополосного доступа в Интернет и сетей связи стандарта 4G/5G позволяет использовать технологии Интернета вещей в сельском хозяйстве. Датчики влажности почвы, системы автоматического полива, мониторинга состояния техники и здоровья животных позволяют оптимизировать использование ресурсов. Эмпирические исследования показывают, что цифровизация процессов в АПК способна повысить урожайность на 15–20% за счет снижения потерь и оптимизации внесения удобрений и средств защиты растений [3].

Второй канал воздействия – рыночный. Развитая ИТ-инфраструктура снижает асимметрию информации между производителями сельскохозяйственной продукции и потребителями, а также между различными участниками цепочки поставок. Электронные торговые площадки и цифровые маркетплейсы позволяют малым фермерским хозяйствам выходить на рынки сбыта без посредников, увеличивая маржинальность бизнеса. Это соответствует теории совершенствования рыночных структур, где снижение барьеров входа способствует росту конкуренции и эффективности распределения ресурсов. Кроме того, цифровые следы продукции повышают доверие потребителей и позволяют реализовывать продукцию по более высоким ценам в сегменте премиум и эко-продуктов [3].

Третий канал – социальный, который часто недооценивается в чисто экономических моделях, но является критически важным для устойчивости сельских территорий. Доступ к высокоскоростному Интернету в сельской местности

является фундаментальным фактором качества жизни. Он обеспечивает возможность дистанционного образования, получения консультаций через телемедицину и удаленной занятости, что диверсифицирует доходы сельских домохозяйств. В условиях хронической депопуляции сельских территорий развитие цифровой инфраструктуры может стать сдерживающим фактором миграционного оттока молодежи в города. Исследования демографических процессов подтверждают устойчивую корреляцию между уровнем цифровизации региона и показателями закрепления населения на селе.

Четвертый канал – управленческий. Цифровые платформы позволяют региональным органам власти осуществлять мониторинг состояния АПК в режиме реального времени, что повышает эффективность распределения субсидий и государственной поддержки. Это согласуется с теорией общественного выбора, где улучшение информированности регулятора ведет к более оптимальным политическим решениям и снижению уровня коррупции. Прозрачность данных о посевных площадях, урожайности и поголовье скота позволяет точнее прогнозировать потребности региона и своевременно реагировать на кризисные ситуации, такие как засуха или эпидемии животных.

При применении теоретических моделей к аграрным регионам необходимо учитывать ряд специфических ограничений, которые могут исказить ожидаемые эффекты. Во-первых, это низкая плотность населения и производственных объектов. Экономика телекоммуникационных сетей характеризуется высоким уровнем постоянных издержек на подключение одного абонента в сельской местности по сравнению с городом. Это создает классическую рыночную неудачу, когда частные операторы связи не заинтересованы в строительстве инфраструктуры в удаленных районах без государственной поддержки или перекрестного субсидирования. Инвестиционная привлекательность таких проектов низка, что требует вмешательства государства как гаранта универсальных услуг связи. Во-вторых, следует учитывать сезонность сельскохозяйственного производства. Пиковые нагрузки на ИТ-инфраструктуру могут приходиться на периоды уборки урожая или посевной кампании, что требует создания резервных мощностей,

экономически неэффективных в остальное время года. В-третьих, критическим фактором является кадровый потенциал. Даже при наличии современной инфраструктуры отсутствие цифровых компетенций у сельского населения ограничивает эффективность ее использования. Без сопутствующих программ цифровой грамотности инвестиции в «железо» могут оказаться неэффективными и не востребованными.

Также стоит отметить проблему внутреннего «цифрового неравенства» внутри самих аграрных регионов. Крупные агрохолдинги обладают финансовыми и организационными ресурсами для внедрения передовых ИТ-решений, в то время как малые формы хозяйствования, такие как крестьянско-фермерские хозяйства и личные подсобные хозяйства, часто остаются исключенными из цифрового контура. Это может приводить к усилению концентрации рынка и вытеснению мелких производителей, что имеет негативные социальные последствия для сельских поселений и ведет к потере населения на территориях. Цифровизация не должна становиться инструментом монополизации, а должна быть инклюзивной.

На основе анализа существующих теоретических подходов можно предложить интегральную модель влияния ИТ-инфраструктуры на развитие аграрного региона. Данная модель включает три взаимосвязанных блока: инфраструктурный, производственный и социальный. Инфраструктурный блок характеризуется показателями доступности широкополосного доступа, покрытием сетей связи и стоимостью трафика для конечного производства. Производственный блок оценивает влияние цифровизации на производительность труда в АПК, объем валовой добавленной стоимости и экспортный потенциал региона. Социальный блок фиксирует изменения в качестве жизни, доступности общественных услуг и миграционном сальдо населения.



Рис. 1

Взаимосвязь между блоками нелинейна и носит пороговый характер. Существует критическое значение уровня развития ИТ-инфраструктуры, после достижения которого начинается эффект сетевого экстерналии, когда ценность сети для каждого участника растет с увеличением числа подключенных пользователей. До достижения этого порога инвестиции могут не давать ощутимого макроэкономического эффекта, создавая иллюзию неэффективности затрат. Это согласуется с теорией критической массы в диффузии инноваций Э. Роджерса [4]. Для аграрных регионов критическим порогом является не только техническая доступность связи, но и наличие цифровых сервисов, адаптированных под нужды сельского хозяйства, таких как агро-маркетплейсы, системы спутникового мониторинга и ветеринарного контроля.

Государственная политика в данной сфере должна быть направлена не только на строительство вышек сотовой связи и прокладку оптоволокон, но и на стимулирование спроса на цифровые услуги со стороны аграрного сектора. Это может достигаться через субсидирование приобретения цифрового оборудования, обучение кадров и разработку отечественного программного обеспечения для АПК. Цифровая трансформация должна рассматриваться как комплексный процесс, включающий технологические, организационные и социальные изменения. Игнорирование любого из этих компонентов может привести к дисбалансу и снижению общей эффективности инвестиций в цифровую экономику региона.

Перспективы дальнейших исследований видятся в разработке количественных методов оценки вклада ИТ-инфраструктуры в валовой региональный продукт аграрных субъектов с учетом временных затрат на внедрение технологий. Эффект от цифровизации часто проявляется не мгновенно, а в среднесрочной и долгосрочной перспективе, что требует применения эконометрических моделей с распределением времени. Необходима также разработка типологии аграрных регионов в зависимости от их готовности к цифровой трансформации для дифференциации мер государственной поддержки. Унифицированный подход не учитывает разнообразие условий от черноземных областей до зон рискованного земледелия [5].

Анализ теоретических моделей позволяет сделать вывод о многогранном влиянии ИТ-инфраструктуры на социально-экономическое развитие аграрных регионов. Классические модели экономического роста требуют существенной модификации с учетом нынешних ошибок технологического прогресса и особенностей сельских территорий. ИТ-инфраструктура выступает катализатором роста производительности в АПК через внедрение технологий точного земледелия и оптимизацию логистических цепочек, что подтверждается данными отраслевых отчетов. Социальный эффект цифровизации проявляется в снижении пространственного неравенства и повышении доступности общественных благ для

сельского населения, что способствует выравниванию уровня жизни между городом и селом.

Эффективность инвестиций в ИТ-инфраструктуру зависит от комплементарных факторов, среди которых ключевыми являются уровень человеческого капитала и качество институтов. Технологии не работают в вакууме, они требуют квалифицированных операторов и понятных правил игры. В условиях глобальной конкуренции на продовольственных рынках цифровизация становится условием сохранения конкурентоспособности национального АПК. Страны, способные обеспечить сельские территории качественной цифровой средой, получают преимущество в виде более высокой производительности и устойчивости к климатическим рискам.

Таким образом, развитие ИТ-инфраструктуры в аграрных регионах является необходимым условием их социально-экономического прогресса, но недостаточным само по себе. Требуется системный подход, объединяющий инфраструктурные инвестиции с развитием человеческого капитала, внедрением новых технологий и совершенствованием институциональной среды. Только в этом случае возможно преодоление цифрового разрыва между конкурентами и обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Ковальчук М.Д. Современные инвестиционные стратегии на фондовом рынке: от пассивного к активному управлению / М.Д. Ковальчук, К.В. Малицкая, А.А. Пистун // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2025. – №S1. – С. 161–169.

2. Солоу Р.М. Вклад в теорию экономического роста / Р.М. Солоу // Вехи экономической мысли. Технология и экономический рост. – СПб.: Экономическая школа, 2006. – С. 89–104.

3. Денисова Н.В. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса России как инструмент инновационного развития / Н.В. Денисова,

Д.В. Проскура // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. №6. DOI 10.15862/22favn623. EDN JEMNBG

4. Барановская Т.П. Влияние цифровизации на развитие сельского хозяйства / Т.П. Барановская, Р.А. Загребельный // Научный журнал КубГАУ. – 2024. – №199.

5. Александровна Н.Р. Цифровизация сельского хозяйства: тенденции и перспективы развития / Н.Р. Александровна, А.К. Субаева, Ю.В. Чутчева // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – Т. 2. – С. 25–30. EDN YYLRСY