

Научная статья

УДК 338.439.6 © Е. А.

Мазейна

DOI: 10.24412/2225-8264-2025-3-1002

Ключевые слова: продовольственный рынок, уровень продовольственной безопасности, цифровизация, Интернет, цифровая платформа, сельскохозяйственное производство, индекс потребительских цен

Keywords: food market, level of food security, digitalization, Internet, digital platform, agricultural production, consumer price index

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКОВ

Мазейна Е. А.¹

***Аннотация.** Развитию цифровой экономики наравне с вопросами обеспечения продовольствием населения уделяется внимание во всем мире. Однако ввиду недостаточности исследований в области влияния цифровизации на формирование рынков продовольствия не раскрыты механизмы государственной политики в вопросах обеспечения продовольственной безопасности. Статья посвящена разработке рекомендаций для региональных властей в рамках внедрения цифровых инструментов в сферу регулирования рынков продовольствия. Методологической базой исследования послужили теории формирования рынков. В ходе исследования использованы эконометрические методы анализа панельных данных. Информационную базу исследования составили статистические данные, характеризующие степень цифровизации экономики, индексы цен на продовольствие, темпы развития производства за период 1991–2022 гг. В ходе исследования выдвинута гипотеза о том, что активизация развития процесса цифровой трансформации приведет к повышению эффективности продовольственных рынков региона, а также удовлетворению потребностей разных сегментов потребителей в отношении цены и качества. Было выявлено, что цифровые процессы в экономике (в том числе инвестиции в сферу информационных технологий) не влияли на индекс производства и продовольственную безопасность, при этом значимы в процессе формирования цен на продовольствие. Предложенный подход изучения степени влияния факторов цифровизации на формирование цен на продовольственные товары позволит разработать мероприятия по улучшению положения потребителей и повышению эффективности производства. В статье выявлены ключевые факторы цифровизации, воздействие на которые позволит усилить процессы интеграции регионов и решить проблемы продовольственного обеспечения.*

¹Мазейна Екатерина Александровна — аспирант кафедры региональной и мировой экономики, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Россия), Пермь, ул. Букирева, 15)
E-mail: ekaterina-mazeina@yandex.ru,
ORCID: 0009-0009-1546-8347

EFFICIENCY OF DIGITALIZATION OF REGIONAL FOOD MARKETS

Ekaterina A. Mazeina

Postgraduate student of the Department of Regional and World Economy, Perm State National Research University

***Abstract.** The development of the digital economy, along with issues of providing food to the population, is given attention all over the world. However, due to the lack of research in the field of the impact of digitalization on the formation of food markets, the mechanisms of public policy in matters of ensuring food security don't disclose. The paper presents recommendations for regional authorities in the framework of the introduction of digital tools in the sphere of regulation of food markets. The methodological basis of the study is the theory of market formation. The study uses econometric methods of panel data analysis. The information base of the study consists of statistical data characterizing the degree of digitalization of the economy, food price indices, and the rate of production development for the period 1991–2022. The study put forward a hypothesis that the intensification of the development of the digital transformation process lead to an increase in the efficiency of the region's food markets, as well as meeting the needs of different consumer segments in terms of price and quality. It is found that digital processes in the economy (including investments in information technology) does not affect the production index and food security, but are significant in the process of food price formation. The author considers the degree of influence of digitalization factors on the formation of prices for food products allow developing measures to improve the situation of consumers and increase production efficiency. The paper examines key digitalization factors, the impact on which will strengthen the processes of integration of regions and solve the problems of food supply.*

Поступила в редакцию:
14.07.2025

ВВЕДЕНИЕ

Социально-экономическая ценность формирования и интеграции продовольственных рынков в рамках единого экономического пространства обусловлена тем, что в условиях информационно-инновационной экономики проблемы продовольственной безопасности должны решаться с использованием новых способов. Основным конкурентным преимуществом при формировании и интеграции продовольственных рынков становится информационное превосходство. Проблема формирования и интеграции как региональных, так и мировых рынков, имеет важное значение как с точки зрения развития мировой экономики, так и с политической точки зрения. Реализуемые государственные программы в области цифровизации сельского хозяйства малоэффективны в вопросах повышения эффективности производственных процессов.

Развитие мировой экономики и экономики России на протяжении всей истории сопровождалось стадийными экономическими кризисами, ситуация последних лет усугубилась международными санкциями, эпидемиями, продовольственными и топливными кризисами. Цифровая экономика, как и рыночная, оказалась бессильной против финансового кризиса 2008 г., эпидемии COVID 19 и введенных ограничений на передвижение людей, против введения санкций на торговлю отдельными странами. В этой связи необходимо дополнительное исследование вариантов развития цифровой экономики, способствующих снижению влияния кризисных явлений на продовольственный рынок.

Основная задача цифровой экономики в рамках развития глобального продовольственного рынка — обеспечить устойчивое развитие регионов, максимально уменьшить влияние кризисных явлений и прочих негативных факторов.

Целью исследования поставлена оценка влияния цифровой экономики на формирование и интеграцию региональных продовольственных рынков в Приволжском федеральном округе. Задачи сводятся к описанию методологии исследования, оценке степени влияния цифровой экономики на элементы продовольственного рынка, разработке рекомендаций для региональных органов власти по повышению качества продовольственного обеспечения.

Рабочая гипотеза состоит в том, что активизация развития процесса цифровой трансформации за счет инвестиций в ИКТ при условии государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей может способствовать формированию единого экономического пространства территории, что приведет к повышению эффективности продовольственных рынков региона, а также удовлетворению потребностей разных сегментов потребителей в отношении цены и качества.

Несмотря на высокий интерес к цифровизации, оценка взаимосвязи отдельных элементов продовольственного рынка и показателей развития цифровой экономики не производилась. Отечественные и зарубежные исследователи используют ограниченный набор показателей для оценки степени влияния цифровизации в целом на экономику региона, не учитывая отдельных элементов продовольственного рынка. Новизна подхода заключается в том, что автором разработана и апробирована оригинальная методика оценки влияния цифровой экономики на формирование региональных продовольственных рынков в экономическом пространстве группы регионов с учетом имеющихся статистических данных, которая, в отличие от имеющихся, дает возможность оценивать степень участия региона в процессе формирования единого экономического пространства.

Методика исследования

Изучим влияние цифровизации на повышение эффективности рыночной экономики на примере продовольственных рынков Приволжского федерального округа (далее — ПФО) путем оценки ее влияния на спрос, предложение и цену. Также проведем оценку трансформации элементов продовольственного рынка под влиянием цифровизации.

Эконометрическое моделирование пролонгированной, или панельной, совокупности данных, созданной при объединении временных рядов разных регионов ПФО, произведено с помощью построения трех моделей: объединенной, с фиксированными эффектами и со случайными эффектами [5].

Объясняемые переменные и зависимые переменные представлены в таблице 1.

Данный выбор объясняется ограниченным набором статистических данных, сложностью оценки степени цифровизации экономики. К тому же, вопросы цифровизации приобрели актуальность лишь в XXI в., в свя-

Таблица 1

Объясняемые и объясняющие переменные для оценки влияния цифровизации на формирование продовольственных рынков

Обозначение	Элемент рыночного механизма	Зависимые переменные	Единица измерения
v1	Предложение	Индекс производства продукции сельского хозяйства	Процент
	Спрос	Уровень продовольственной безопасности (соотношение фактического объема потребления населением основных продуктов питания к нормам рационального потребления)	Процент
d1		Зерно злаковых и бобовых культур	Процент
d2		Молоко от всех видов животных	Процент
d3		Мясо и мясoproductы (в убойном весе)	Процент

d4		Яйца куриные, включая инкубационные	Процент
	Цена		
p1		Индекс потребительских цен на говядину	Процент
p2		Индекс потребительских цен на молоко питьевое	Процент
p4		Индекс потребительских цен на Мясо птицы	Процент
p5		Индекс потребительских цен на Мясопродукты	Процент
p6		Индекс потребительских цен на Полуфабрикаты мясные	Процент
p7		Индексы потребительских цен свинину	Процент
p8		Индекс потребительских цен на Сыр	Процент
p9		Индекс потребительских цен на Творог	Процент
p10		Индекс потребительских цен на Фарш мясной	Процент
p11		Индекс потребительских цен Яйцо	Процент
	Объясняющие переменные		
z1		Цифровизация местной телефонной сети	Процент
z2		Цифровизация первичной сети	Процент
z3		Доля населения, имеющего возможность принимать двадцать и более телевизионных программ (наземное цифровое эфирное телевидение в стандарте DVB)	Процент
z4		Доля сельского населения, имеющего возможность принимать двадцать и более телевизионных программ (наземное цифровое эфирное телевидение в стандарте DVB)	Процент
z5		Уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности	Процент
z6		Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности	Процент
z7		Доля каналов, образованных цифровыми системами передачи, в общей протяженности каналов	Процент
z8		Инвестиции в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий	тыс. руб./жителя региона
z9		Количество персональных компьютеров	штук на 1 тыс жителей
z10		Уровень образования	Процент
z11		Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или услуг), в общей численности населения	Процент
z12		Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Процент

Источник: составлено автором

зи с чем статистических обследований за период 1990–2000 гг. в отношении цифровизации не проводилось.

Л. Бурдина и О. Буторина отметили, что выбор индикаторов, способных оценить степень цифровизации экономики, является проблемным вопросом, поскольку часть показателей характеризует развитие сектора ИКТ, а часть показателей — условия для развития сектора ИКТ. Вместе с тем, ограниченный набор показателей, характеризующих степень цифровизации экономики, затрудняет проведение исследования [6, с. 98].

Уровень образования (Ур) является показателем, рассчитываемым Федеральной службой статистики, учитывает доступность дошкольного образования, профессиональных программ, дополнительного образования.

Для оценки закономерностей изменения переменных сформированы описательные статистики [7, с. 42]. Результаты анализа позволили сделать вывод о том, что цифровизация местной телефонной сети за период

1991–2022 гг. в субъектах ПФО в среднем составляет 68,841%, медианное 75,25%, доля населения, имеющего возможность принимать двадцать и более телевизионных программ, в субъектах ПФО в среднем 26,504%, медианное 0,00. Медианный уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности по субъектам ПФО составляет 80,80%. Уровень образования в среднем составляет 66,21%. Значение коэффициента вариации по уровню образования не превышает 33%, поэтому совокупность однородная. Необходимо акцентировать внимание на том, что в выборке использован период 1991–2000 гг., когда распространение информационных технологий находилось в зачаточной стадии. Количество персональных компьютеров за период 1991–2022 гг. на 1 тыс. жителей составляло в среднем 50,635 штук, однако совокупность неоднородная (коэффициент вариации превышает 33%) в силу того, что для исследования выбран длительный период развития экономики, включающий периоды с полным

отсутствием цифровых технологий. Помимо этого, в связи с тем, что в 1990-2000 гг. в переходной экономике цифровые технологии не были распространены, показатели цифровизации (возможность принимать двадцать и более телевизионных программ, уровень цифровизации местной телефонной сети, инвестиции в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий) имели практически нулевое значение. По этой же причине коэффициенты вариации по основной части «цифровых» показателей превышают 33%, т. е. совокупности неоднородны (рис. 1).

По результатам анализа рис. 1 можно сделать вывод, что однородным среди показателей цифровизации является только уровень образования. Наиболее неоднородным выступает показатель инвестиций в сферу информационных технологий, в связи с чем результаты исследования влияния инвестиций в IT-технологии на состояние продовольственного рынка могут быть искажены вследствие разброса значений фактора. Предложения, сделанные на основании разработанной модели, должны носить строго рекомендательный характер и учитывать социально-экономические особенности региона.

Для исключения части переменных проведено тестирование модели на мультиколлинеарность. После сопоставления с критическим значением для проверки значимости коэффициента корреляции 0,0895, исключены переменные, значения коэффициентов которых ниже критического значения. В результате наличия высокой мультиколлинеарности между коэффициентами цифровизации для проведения факторного анализа панельных данных отобраны показатели с меньшим уровнем мультиколлинеарности (например, доля сельского населения, имеющего возможность принимать двадцать и более телевизионных программ, уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, инвестиции в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий, и т. д.).

Общий вид уравнений зависимости элементов продовольственного рынка от показателей цифровизации выглядит следующим образом:

$$v_{it} = b_2 * z_{2_{it}} + b_3 * z_{3_{it}} + b_4 * z_{4_{it}} + b_6 * z_{6_{it}} + b_8 * z_{8_{it}} + b_{11} * z_{11_{it}} + b_{12} * z_{12_{it}} + \epsilon_{it}$$

где $b_2, b_3, b_4, b_6, b_8, b_{11}, b_{12}$ — неизвестные параметры модели; i — регион ПФО; t — год; ϵ_{it} — случайная ошибка.

На первом шаге применен метод наименьших квадратов для построения модели объединенной регрессии (или pooled модели) поочередно для предложения, спроса и цены. Результаты анализа pooled модели позволяют сделать ряд следующих выводов:

1) производство сельскохозяйственной продукции не зависит от наличия телефонной сети и цифровизации сетей, поскольку все показатели цифровизации в модели незначимы,

2) единственным фактором, оказывающим влияние на предложение продовольственных товаров, выступает уровень инвестиций на 1 жителя региона.

Показатели цифровизации в сумме объясняют на 1,7% изменение индекса производства продукции сельского хозяйства, к тому же анализ значения F-статистики показывает, что при 1% уровне значимости уравнение в целом незначимо.

Регрессионные модели для оценки влияния на спрос, выраженный показателем уровня продовольственной безопасности, факторов цифровизации, позволяют сделать следующие выводы:

1) спрос на зерно не зависит от наличия телефонной сети в городской и сельской местности;

2) показатели «Уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности» и «Доля сельского населения, имеющего доступ к цифровому телевидению» оказывают существенное влияние на уровень продовольственной безопасности по зерну.

Анализируемые переменные в сумме оказывают (объясняют) на 7,58% влияние на изменение уровня самообеспеченности зерном факторов цифровизации.

Показатели цифровизации влияют на изменение уровня самообеспеченности молоком на 22,36%, вместе с тем, анализ значения F статистики показывает, что при 1% уровне значимости уравнение в целом не значимо.

Влияние на изменение уровня самообеспеченно-

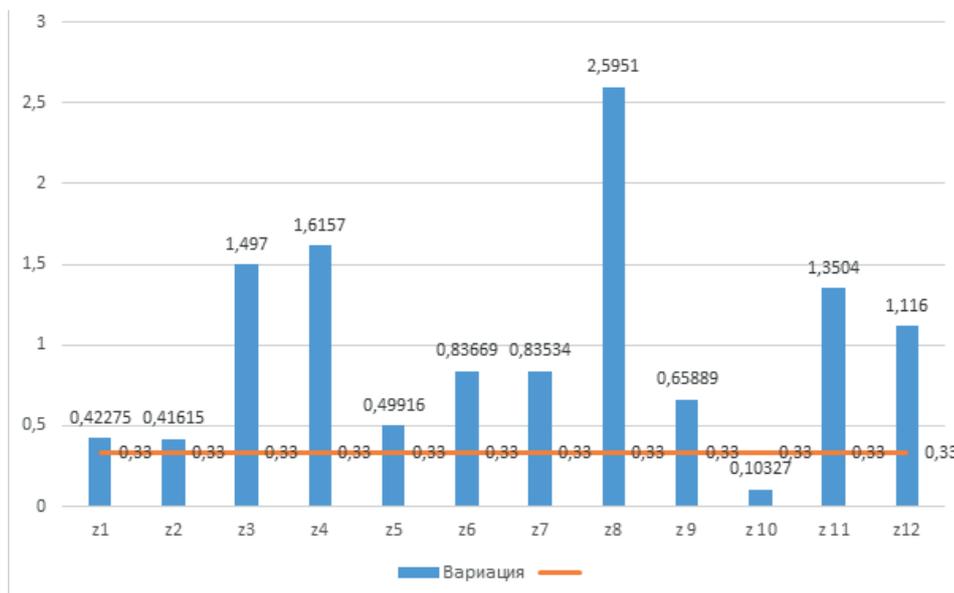


Рис. 1. Вариация показателей цифровизации в 1991-2022 г. в Приволжском федеральном округе

Источник: составлено по описательным статистикам, рассчитанным в программе Gretl

сти мясом факторов цифровизации составляет всего 2,69%, и анализ значения F статистики позволяет отвергнуть гипотезу о наличии связи между самообеспеченностью мясом и процессами цифровизации.

По модели самообеспеченности яйцом можно сделать ряд следующих выводов:

1) спрос на яйцо зависит от цифровизации телефонной сети и инвестиций в основной капитал на одного жителя; перечисленные показатели значимы,

2) коэффициент R-квадрат показал, что анализируемые переменные в сумме объясняют влияние на изменение уровня самообеспеченности яйцом факторов цифровизации на 7,21%, но уравнение в целом значимо, что подтвердило гипотезу о наличии связи между переменными.

Относительно зависимости цен на разные виды продовольственных товаров, выраженных в виде индекса потребительских цен, от факторов цифровой экономики, выявлены следующие тенденции:

1) показатели цифровизации влияют на изменение уровня цен на говядину на 11,7%,

2) наиболее существенное влияние на индекс цен на говядину оказывает цифровизация телефонной сети в сельской местности, поскольку данный коэффициент значим согласно критерию Стьюдента,

3) анализируемые переменные в сумме объясняют влияние на изменение уровня цен на молоко факторов цифровизации на 23,79%. Анализ значения F статистики позволяет подтвердить гипотезу о наличии связи между процессами цифровизации и динамикой цен на молоко. Высокая значимость модели в целом подтверждается значимостью отдельных коэффициентов, характеризующих степень цифровизации экономики,

4) влияние на индекс цен на молочную продукцию, также, как и в случае с говядиной, оказывают инвестиции в основной капитал в сфере телекоммуникаций на 1 жителя региона, а также уровень цифровизации местной телефонной сети, данные факторы являются значимыми по Стьуденту.

На втором шаге для снижения вариации произведем логарифмирование $z_2, z_3, z_4, z_6, z_8, z_{11}, z_{12}$, и повторно построены модели с уточненными данными.

Коэффициент R-квадрат в модели с логарифмическими переменными выше, чем в модели Объединенный МНК (pooled модель), в уравнениях спроса на зерно, мясо и яйцо, цен на молоко, свинину, творог. Относительно изменения значимости коэффициентов после логарифмирования можно отметить, что количество значимых факторов в модели с логарифмическими переменными уменьшилось.

По результатам рассмотрения моделей объединенного МНК (pooled модель) и объединенного МНК (pooled модель) с логарифмическими переменными сделаны выводы:

Во-первых, доступ населения к цифровому телевидению как один из показателей, характеризующих цифровизацию экономики, приводит к росту предложения на продовольственных рынках, повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Во-вторых, между уровнем цифровизации местной телефонной сети в сельской местности и индексом

производства сельскохозяйственной продукции наблюдается либо отрицательная зависимость, либо слабая связь, при этом коэффициент незначим, т. е. местная телефонная связь не является основополагающим показателем цифровизации экономики, и качество местной связи не является основой эффективности сельского хозяйства.

На третьем шаге построим модель с фиксированными эффектами (fixedeffects) для оценки среднего влияния переменной в группе, для оценки влияния прошлых значений переменной на будущие значения этой переменной.

Общий вид модели с фиксированными эффектами представлен следующим образом:

$$v = b_2 * z_{2_{it}} + b_3 * z_{3_{it}} + b_4 * z_{4_{it}} + b_6 * z_{6_{it}} + b_8 * z_{8_{it}} + b_{11} * z_{11_{it}} + b_{12} * z_{12_{it}} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Где $b_2, b_3, b_4, b_6, b_8, b_{11}, b_{12}$ — неизвестные параметры модели; i — регион ПФО; t — год; μ_i — фиксированные эффекты регионов, ε_{it} — случайная ошибка.

Результаты построения моделей с фиксированными эффектами позволяют сделать несколько важных выводов:

1) в модели предложения продовольственных товаров с фиксированными эффектами появился значимый коэффициент *Инвестиции в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий*, т. е. инвестиции в информационные технологии имеют положительный эффект в долгосрочном плане в части предложения продовольствия,

2) в модели спроса на продовольственные товары после введения фиксированных эффектов не произошло существенных изменений в части значимых переменных,

3) часть моделей цен на продовольственные товары с фиксированными эффектами дополнилась дополнительным значимым фактором — *инвестиции в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий*, т. е. в долгосрочном периоде инвестиции в основной капитал могут оказать влияние на цены, что частично подтверждает поставленную гипотезу,

4) по результатам сравнения коэффициента R-квадрат в моделях с фиксированными эффектами с моделями объединенного МНК (pooled модель) можно отметить рост коэффициента значимости в моделях цен на продовольственные товары, т. е. влияние временного лага на цены более существенно по сравнению с влиянием на спрос и предложение.

Тестирование Вальда с помощью F-критерия проверяет гипотезу о равенстве нулю всех индивидуальных эффектов [8]. Результаты тестирования всех моделей (модель объединенной регрессии или pooled-модель) представлены в таблице 2.

На четвертом шаге построена модель панельных данных со случайными эффектами (random effects model (RE model) рассматривает эффекты $b * z_{it}$ как случайные величины, некоррелированные с ε_{it} . Данная модель позволяет оценить регрессоры, которые не меняются во времени, что невозможно было сделать в модели с фиксированными эффектами. Модель со слу-

Результаты тестирования моделей (тест Вальда)

Обозначение	Тестовая статистика F	p-значение = P(F)	Приоритетная модель при уровне значимости 0,05
v1	0,763	0,627	с логарифмическими переменными
d1	10,017	0,000	с фиксированными эффектами
d2	112,844	0,000	с фиксированными эффектами
d3	10,003	0,000	с фиксированными эффектами
d4	27,430	0,000	с фиксированными эффектами
p1	4,307	0,010	с фиксированными эффектами
p2	3,473	0,023	с фиксированными эффектами
p4	6,622	0,001	с фиксированными эффектами
p5	7,426	0,001	с фиксированными эффектами
p6	1,648	0,202	с логарифмическими переменными
p7	1,762	0,174	с логарифмическими переменными
p8	1,405	0,278	с логарифмическими переменными
p9	1,518	0,240	с логарифмическими переменными
p10	5,816	0,003	с фиксированными эффектами
p11	4,193	0,011	с фиксированными эффектами

Источник: рассчитано по данным статистики

чайными эффектами в общем виде представлена следующим образом:

$$v = b_2 * z_{2it} + b_3 * z_{3it} + b_4 * z_{4it} + b_6 * z_{6it} + b_8 * z_{8it} + b_{11} * z_{11it} + b_{12} * z_{12it} + \vartheta_{it}$$

Где v_1 — зависимая переменная; $z_2, z_3, z_4, z_6, z_8, z_{11}, z_{12}$ — объясняющие переменные; $b_2, b_3, b_4, b_6, b_8, b_{11}, b_{12}$ — неизвестные параметры модели; i — регион ПФО; t — год; ϑ_{it} — случайные эффекты.

Произведен выбор более оптимальной модели (объединенный (pooled) модель, модель со случайными эффектами, модель с фиксированными эффектами) путем сравнения их качества при уровнях значимости 5% с помощью теста Бройша-Пагана (Breusch-Pagan) (объединенная регрессия против регрессии со случайным эффектом) и 10% с помощью теста Хаусмана (случайный эффект против фиксированного эффекта).

Тест Бройша-Пагана (Breusch-Pagan) проведен для проверки наличия или отсутствия гетероскедастичности (Ратникова и Фурманов, 2014, с.127). Данный тест позволяет сравнить модель 1 (Объединенный (pooled) модель) и модель 4 (случайные эффекты (GLS)).

Согласно построенной модели со случайными эффектами на предложение продовольственных товаров в большей мере оказывали влияние инвестиции в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий. Относительно спроса можно сделать вывод о влиянии 1) уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, 2) инвестиций в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий, 3) доли домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Таким образом, подтверждается гипотеза о влиянии инвестиций в ИКТ на формирование рынков продовольствия.

По итогам проведенного исследования сделан вывод о том, что показатели цифровизации в ПФО не оказывают существенного влияния на предложение

продовольственных товаров. Вместе с тем, развитие цифровизации, преимущественно в сельской местности, непосредственно влияет на темпы роста предложения сельскохозяйственных товаров. Влияние факторов цифровизации на спрос на продовольственном рынке описывается моделями с более высоким уровнем значимости, что свидетельствует о возможности влияния на формирование спроса с помощью методов цифровизации. Влияние цифровых факторов на формирование цены также составляет 40-60% в зависимости от вида товара, что свидетельствует о возможности влияния на цены на продовольственные товары с помощью методов цифровизации. Необходимо отметить, что основным методом «цифрового влияния» на продовольственные рынки выступает регулирование наиболее значимых факторов модели - инвестиций в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий, уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, доли населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или услуг), доли домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Все перечисленные показатели тесно связаны с активизацией использования ИКТ-технологий в сельской местности — как сельхозтоваропроизводителями в процессе производства и сбыта продовольствия, так и сельским населением в рамках повышения качества жизни и развития инфраструктуры и городским населением при заказе продуктов у производителей с минимальным количеством посредников (маркетплейсы).

Результаты исследования

Для оценки применения модели в других федеральных округах произведем сравнение основных значимых в модели переменных, характеризующих степень цифровизации экономики, в таблице 3.

По результатам анализа таблицы 3 можно сделать

Таблица 3

Характеристика показателей цифровизации в разрезе федеральных округов в 2023 г.

Регион	z2	z4	z6	z8	z11	z12
	Цифровизация первичной сети	Доля сельского населения, имеющего возможность принимать двадцать и более телевизионных программ (наземное цифровое эфирное телевидение в стандарте DVB) в общей численности сельского населения	Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности	Инвестиции в основной капитал на 1 жителя в деятельность в области информационных технологий	Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или услуг), в общей численности населения	Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	Процент	Процент	Процент	тыс. руб./жителя региона	Процент	Процент
Дальневосточный ФО	0,9978	0,9179	0,9889	5,7176	0,549	0,883
Приволжский ФО	1,0000	0,9547	0,9422	48,0197	0,586	0,869
Северо-Западный ФО	1,0000	0,9477	0,9468	30,0177	0,64	0,848
Северо-Кавказский ФО	1,0000	0,9752	0,8949	5,0605	0,47	0,885
Сибирский ФО	1,0000	0,893	0,9795	7,0628	0,581	0,845
Уральский ФО	0,9999	0,9273	0,9197	16,6329	0,645	0,888
Центральный ФО	1,0000	0,9853	0,9076	353,8754	0,683	0,88
Южный ФО	1,0000	0,9686	0,9795	37,5809	0,593	0,894

Источник: рассчитано по данным статистик

вывод о практически полном отсутствии разброса значений между основной массой показателей. Вместе с тем, за счет коэффициента z8 «Инвестиции в основной капитал в деятельность в области информационных технологий на 1 жителя» значения показателей, характеризующих спрос, предложение и цену, будут существенно различаться в разных федеральных округах (рис. 2).

В таблице 4 рассчитано влияние инвестиций в основной капитал в деятельность в области информационных технологий на 1 жителя на переменные спроса, предложения и цены в федеральных округах с помощью (pooled) моделей и GLS моделей, в которых переменная z8 является значимой.

Произведенный расчет демонстрирует отрицательную взаимосвязь между элементами продовольствен-

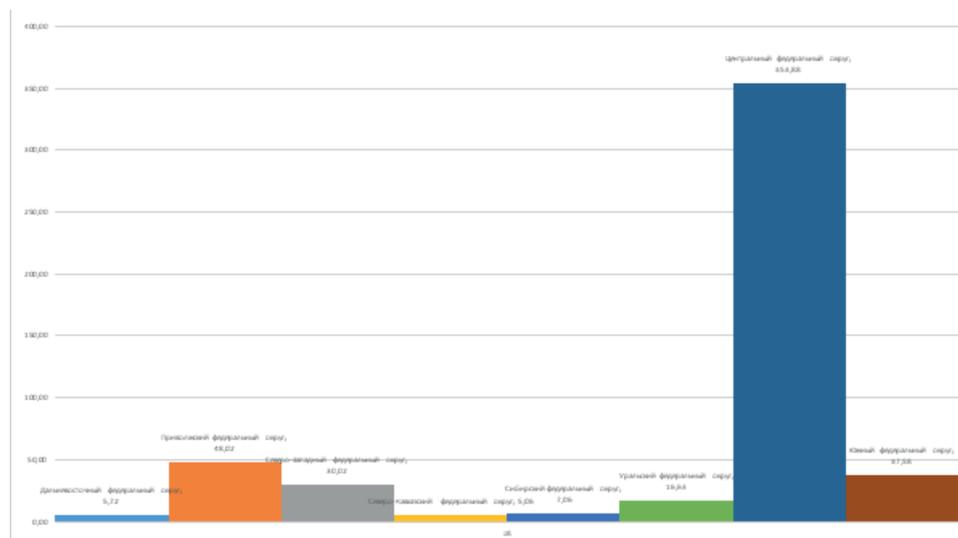


Рис. 2. Инвестиции в основной капитал в деятельность в области информационных технологий на 1 жителя в 2023 г. по федеральным округам, тыс. руб./жителя региона

Источник: составлено по таблице 3

Таблица 4

**Расчет степени влияния инвестиций на элементы продовольственного рынка
в федеральных округах РФ в 2023 г.**

Зависимая переменная	Приоритетная модель	Значение коэффициента b8 (перед переменной z8)	Дальневосточный ФО	Приволжский ФО	Северо-Западный ФО	Северо-Кавказский ФО	Сибирский ФО	Уральский ФО	Центральный ФО	Южный ФО
v1	(pooled) модель	-0,1119	-0,6400	-5,3750	-3,3600	-0,5664	-0,7906	-1,8618	-39,6103	-4,2065
d2	GLS Модель	-0,2743	-1,5683	-13,1713	-8,2336	-1,3880	-1,9373	-4,5622	-97,0645	-10,3081
d4	GLS Модель	-0,6166	-3,5252	-29,6070	-18,5077	-3,1201	-4,3546	-10,2552	-218,1854	-23,1709
p4	(pooled) модель	-0,0491	-0,2806	-2,3569	-1,4733	-0,2484	-0,3466	-0,8164	-17,3686	-1,8445
p5	(pooled) модель	-0,0373	-0,2134	-1,7919	-1,1201	-0,1888	-0,2636	-0,6207	-13,2050	-1,4023
p8	(pooled) модель	0,0250	0,1432	1,2024	0,7517	0,1267	0,1769	0,4165	8,8612	0,9410
p10	(pooled) модель	-0,0290	-0,1657	-1,3920	-0,8702	-0,1467	-0,2047	-0,4822	-10,2585	-1,0894

Источник: рассчитано по данным статистики

ного рынка и инвестициями в основной капитал в сфере информационных технологий. Важно отметить снижение индекса производства продукции сельского хозяйства и уровня продовольственной безопасности в результате дополнительных инвестиций в информационные технологии. Положительной тенденцией при увеличении инвестиций в основной капитал можно считать снижение индексов потребительских цен на мясо птицы, мясопродукты, фарш мясной, особенно сильный эффект можно наблюдать в Центральном округе в силу существенного размера инвестиций в основной капитал в отрасли информационных технологий (рис. 3).

Процессы цифровизации в системе рынков продовольствия регулируются на уровне как государства в целом, так и на уровне региональных властей. Так, в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г., Государственной

программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. цифровая трансформация возможна через развитие комплексной инфраструктуры региона [9, с. 52]. Инструментами воздействия выступают поддержка сельхозпредприятий с помощью цифровых сервисов, использование систем прослеживаемости товаров, создание централизованных систем сбыта и закупок. Е. В. Стомба, М. Т. Лукьянова основными инструментами цифровой трансформации в АПК называют онлайн-платформы и сервисы, разработанные на государственном уровне, которые позволяют осуществлять сбор и анализ необходимых требований, оценку проекта, разработку архитектуры IT-решения, программирование, обеспечение миграции данных, внедрение программного продукта, сопровождение и поддержку, создание системы защиты информации [10, с. 98]. Конечная цель цифровой трансформации — достижение стратегических индикаторов на национальном и реги-

Рис. 3. Влияние инвестиций в основные средства в области информационных технологий на элементы продовольственного рынка в Центральном федеральном округе в 2023 г.



Источник: составлено по таблице 4

ональном уровнях и их отслеживание путем сбора информации от производителей, продавцов, покупателей и других заинтересованных лиц.

Одной из основных национальных целей развития Российской Федерации на период до 2036 года выступает устойчивое и динамичное экономическое развитие на основе технологических преобразований и цифровизации, что позволит значительно повысить производительность труда и расширить сегмент производства высокотехнологичных товаров. Ожидается увеличение объемов производства продукции агропромышленного комплекса к 2030 г. по сравнению с 2021 г. не менее чем на 25%, а объемов экспорта — на 50% [1]. В Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г. [2] предлагается разработка цифровых сервисов на основе технологий точного земледелия, онлайн-торговля через маркетплейсы, технологии интернета вещей, которые невозможно реализовать без участия высококвалифицированных специалистов [11]. В РФ используются такие цифровые платформы, как ФГИС «Аргус-Фито» (фитосанитарный надзор), ФГИС «Сатурн» (учет удобрений) и другие. Более 50% сельхозтоваропроизводителей за-

интересованы в использовании высоких технологий и снимков с беспилотников. Внедрение цифровых инструментов способно повысить производительность труда и повлиять на продовольственную безопасность [12].

В Пермском крае созданы цифровые платформы поддержки сельхозпроизводителей по всему циклу производства и реализации продукции, включая логистику, хранение, маркетинг и сбыт с помощью проектов «Цифровая ферма» (взаимодействие с государственными органами); «Цифровое министерство и цифровой двойник сельского хозяйства. Цифровизация земель» (учет земель); «Цифровое министерство и цифровой двойник сельского хозяйства. Субсидии и отчетность» [3]; «Цифровое министерство и цифровой двойник сельского хозяйства. Система коммуникаций» (для взаимодействия Правительства и сельхозпредприятий); «Образовательный трек» (поддержка аграрных вузов); «Маркетплейс фермерской продукции» [4]. Создание цифровой платформы позволит развивать инфраструктуру в сельской местности и способствовать привлечению и удержанию в сельской местности молодежи и специалистов разных отраслей социального и культурного обслуживания, население сможет полу-

Таблица 5

Показатели эффективности внедрения региональной цифровой платформы АПК в Пермском крае (2022–2023 гг.)

№	Показатели	2022	2023	Абс.изм.	Отн.изм., %
1. Расчет экономической эффективности					
1	Инвестиции в основной капитал сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство, млн руб.	6 238,3	4 307,2	-1 931	-30,96
2	Сальдированный финансовый результат, млн руб.	3882,2	4663,6	781	20,13
3	Относительный эффект (экономическая эффективность) (Е)	0,62	1,08	0,46	73,99
2. Расчет показателей результативности					
1	Затраты на производство и реализацию продукции (товаров, работ, услуг) в сельском хозяйстве, тыс. руб., значение показателя за год	78 551 057	89 419 160	10 868 103	13,84
2	Материальные затраты в сельском хозяйстве, тыс. руб., значение показателя за год	19 005 145	21 796 440	2 791 295	14,69
3	Доля материальных затрат в себестоимости единицы с/х продукции (ГСМ, удобрения, электроэнергия, посадочный материал, корма и др.)	0,242	0,244	0,002	0,75
4	Продукция сельского хозяйства (в фактических ценах, млн руб.)	66 309	62 889	-3 420	-5,16
5	Среднесписочная численность работников по видам экономической деятельности сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство (человек)	16 860	16 907	47	0,28
6	Производительность труда на с/х предприятиях, млн руб./человека	3,93	3,72	-0,21	-5,42
7	Затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий в сельском хозяйстве, млн руб.	71,2	79,2	8	11,24

Источник: рассчитано по данным статистики

чать качественную продукцию от местных производителей.

Эффективность внедрения цифровой платформы АПК анализировалась на примере Новгородской области с помощью целевых индикаторов в приоритетном региональном проекте «Цифровое сельское хозяйство» [13, с. 287]. Для оценки эффективности реализации проектов по цифровизации сельского хозяйства в Пермском крае по аналогии сравним целевые индикаторы в 2022–2023 гг. (табл. 5).

Несмотря на увеличение затрат на внедрение и использование цифровых технологий в сельском хозяйстве, производительность труда на сельскохозяйственных предприятиях в 2023 г. по сравнению с 2022 г. снизилась в связи со снижением объема выпуска. Сложившаяся тенденция подтверждает сделанный ранее вывод об практически полном отсутствии взаимосвязи между предложением на продовольственных рынках и уровнем цифровизации. Важно подчеркнуть, что без соответствующего технологического развития отрасли внедрение цифровых технологий неэффективно. В связи с вышеизложенным можно сделать следующие рекомендации в рамках реализации региональной политики в отношении цифровизации сельского хозяйства:

- 1) постоянное технологическое обновление основных фондов;
- 2) применение автоматизированных и роботизированных технологий;
- 3) внедрение энергосберегающих технологий с целью снижения материальных затрат;
- 4) привлечение высококвалифицированных кадров в сельское хозяйство;
- 5) использование цифровых технологий для анализа цифровых данных.

Необходимость государственного вмешательства в развитие низкорентабельной отрасли сельского хозяйства нельзя опровергнуть. Формирование цифровой среды и развитие сельской инфраструктуры — системная задача региональных органов власти.

Выводы

В ходе исследования было изучено влияние цифровой экономики на формирование продовольственных рынков (отдельных его элементов). Гипотеза о нали-

чии взаимосвязи между инвестициями в основные средства в сфере информационных технологий и элементами продовольственного рынка показала влияние инвестиций на снижение цен на продовольствие. Выявленная тенденция может быть заложена в основу региональной политики в сфере цифровизации сельского хозяйства.

Изучение зависимости индексов цен на продовольственные товары, уровня продовольственной безопасности, индексов цен производителей продовольствия от показателей, характеризующих степень цифровизации, позволило выявить следующие тенденции:

- 1) внедрение цифровых технологий в системе продовольственных рынков возможно при условии достижения эффективности сельскохозяйственного производства и соответствующего уровня цифровой грамотности сельского населения,
- 2) цифровизация аграрного сектора происходит путем создания платформ, на которых происходит сбор информации о производителях, ценах, качестве, погодных условиях, условиях производства и т. д.,
- 3) цифровые платформы усиливают конкуренцию на продовольственных рынках за счет выравнивания доступа к информации,
- 4) стратегическими целями цифровизации продовольственных рынков являются повышение эффективности производства, снижение цен для потребителей, решение проблемы продовольственной безопасности.

Несмотря на наличие государственных и региональных программ по развитию цифрового сельского хозяйства, эффективность сельскохозяйственного производства в Пермском крае снижается, в связи с чем необходима срочная разработка региональной стратегии повышения уровня технологического развития в отрасли.

Изучение разных вариантов применения цифровых технологий в регулировании продовольственных рынков позволяет сделать вывод, что внедрение цифровой платформы и искусственного интеллекта требует долгосрочных вложений, а также обязательного развития сельскохозяйственного производства и альтернативных отраслей в сельской местности, в результате чего должен произойти рост уровня жизни сельского населения и его цифровой грамотности.

Список источников

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // СПС «КонсультантПлюс».
2. Распоряжение Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р (ред. от 7 февраля 2025 г.) «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // СПС «КонсультантПлюс».
3. Постановление Правительства Пермского края от 25 сентября 2013 г. № 1270-п (ред. от 21.05.2025) «Об утверждении государственной программы Пермского края «Развитие информационного общества» // СПС «КонсультантПлюс».
4. Распоряжение Правительства Пермского края от 18 августа 2022 г. № 294-рп «Об утверждении Стратегии цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Пермского края на период до 2024 года и плановый период до 2030 года» // СПС «КонсультантПлюс».
5. Ратникова Т. А. Введение в эконометрический анализ панельных данных // Экономический журнал ВШЭ. 2006. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vvedenie-v-ekonomicheskii-analiz-panelnyh-dannyh> (дата обращения: 26.10.2023).

6. Бурдина Л., Буторина О. Влияние процессов формирования и развития ИКТ на динамику объемов производства // *Экономическая политика*. 2024. Т. 19. № 1. С. 92–125.
7. Кустов Н., Городилов М. А. Оценка влияния социально-экономических показателей субъектов РФ, входящих в ПФО, на численность плательщиков специального налогового режима «Налог на профессиональный доход» // *Финансы и управление*. 2024. № 1. С. 39–58. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=69891 (дата обращения: 26.10.2023).
8. Молчанова Е. В., Кручек М. М. Математические методы оценки факторов, влияющих на состояние здоровья населения в регионах России (панельный анализ) // *Социальные аспекты здоровья населения*. 2013. № 5(33). URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/513/30> (дата обращения: 26.10.2023).
9. Пилипук А. В., Кондратенко С. А., Горбатовский А. В., Горбатовская О. Н., Косова А. Л., Мицкевич С. М., Побединский В. П. Повышение эффективности системы регулирования АПК в новых условиях: вопросы теории и методологии. Минск, 2024. С. 42–59.
10. Стовба Е. В., Лукьянова М. Т. Стратегический анализ и оценка экспортного потенциала продукции регионального АПК на основе использования форсайт-технологий // *Аграрный вестник Урала*. 2021. № 9. С. 93–102.
11. Анфиногентова А. А., Андрищенко С. А., Великий П. П., Ермолова О. В. и др. Устойчивое развитие агропродовольственного комплекса России: проблемы и перспективы / Под ред. А. А. Анфиногентова, Н. А. Яковенко. Саратов: Саратовский источник, 2024. 384 с.
12. Зорина Е. С., Стаценко Е. В. О применении цифровых инструментов в отрасли сельского хозяйства России // *В Экономика, управление и финансы: новые подходы и решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции (5–6 февраля 2025 г.)*. Донецк: ДонГУ, 2025. 636 с.
13. Киварина М. В. Региональная цифровая платформа АПК: оценка эффективности // *Аграрный вестник Урала*. 2024. Т. 24. № 2. С. 286–296.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2024 No. 309 «On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and for the Future Up to 2036» // SPS «ConsultantPlus».
2. Order of the Government of the Russian Federation of September 8, 2022 No. 2567-r (as amended on February 7, 2025) «On Approval of the Strategy for the Development of the Agro-Industrial and Fisheries Complexes of the Russian Federation for the Period up to 2030» // SPS «ConsultantPlus».
3. Resolution of the Government of Perm Krai dated September 25, 2013 No. 1270-p (as amended on May 21, 2025) «On Approval of the Perm Krai State Program «Development of the Information Society» // SPS «ConsultantPlus».
4. Order of the Government of Perm Krai dated August 18, 2022 No. 294-rp «On Approval of the Strategy for the Digital Transformation of Sectors of the Economy, Social Sphere, and Public Administration of Perm Krai for the Period up to 2024 and the Planning Period up to 2030» // SPS «ConsultantPlus».
5. Ratnikova T. A. Introduction to Econometric Analysis of Panel Data. *E`konomicheskij zhurnal VShE` = HSE Economic Journal*. 2006; 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vvedenie-v-ekonometricheskij-analiz-panelnyh-dannyh>. (In Russ.).
6. Burdina L., Butorina O. Influence of the Processes of Formation and Development of ICT on the Dynamics of Production Volumes. *E`konomicheskaya politika = Economic Policy*. 2024; Vol. 19, 1: 92–125. (In Russ.).
7. Kustov N., Gorodilov M. A. Assessing the Impact of Socio-Economic Indicators of the Subjects of the Russian Federation Included in the Volga Federal District on the Number of Payers of the Special Tax Regime «Tax on Professional Income». *Finansy` i upravlenie = Finance and Management*. 2024; 1: 39–58. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=69891. (In Russ.).
8. Molchanova E. V., Kruchek M. M. Mathematical methods for assessing factors influencing the health of the population in the regions of Russia (panel analysis). *Social`ny'e aspekty` zdorov`ya naseleniya = Social aspects of population health*. 2013; 5(33). URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/513/30>. (In Russ.).
9. Pilipuk A. V., Kondratenko S. A., Gorbatsky A. V., Gorbatskaya O. N., Kosova A. L., Mitskevich S. M., Pobedinsky V. P. Increasing the efficiency of the agro-industrial complex regulation system in the new conditions: issues of theory and methodology. Minsk, 2024. Pp. 42–59.
10. Stovba E. V., Lukyanova M. T. Strategic analysis and assessment of the export potential of regional agro-industrial complex products based on the use of foresight technologies. *Agrarny`j vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; 9: 93–102. (In Russ.).
11. Anfinogentova A. A., Andriushchenko S. A., Velikiy P. P., Ermolova O. V., et al. Sustainable development of the agro-food complex of Russia: problems and prospects / A. A. Anfinogentova, N. A. Yakovenko (Eds.). Saratov: Saratov source, 2024. 384 p.
12. Zorina E. S., Statsenko E. V. On the use of digital tools in the agricultural sector of Russia // In *Economy, management and finance: materials of the All-Russian scientific and practical conf., February 5-6, 2025 Donetsk: DonSU*, 2025. 636 p.
13. Kivarina M. V. Regional digital platform of the agro-industrial complex: efficiency assessment. *Agrarny`j vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; Vol. 24, 2: 286–296. (In Russ.).