



Научная статья
УДК 338.23+338.432
doi: 10.55186/25876740_2025_68_1_61

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

С.В. Киселев, С.К. Сеитов, В.А. Самсонов, И.В. Филимонов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Аннотация. В контексте цифровой трансформации особую значимость приобретает анализ развития теневой экономики в сельском хозяйстве во взаимосвязи с уровнем цифровизации. Цель — выявить влияние цифровизации на масштабы теневой экономики в сельском хозяйстве России. Моделирование на основе панельных данных по 78 субъектам РФ позволило определить общее влияние цифровизации на объемы теневых операций юридических лиц в сельском хозяйстве РФ. В статье в качестве индикатора цифровизации использован уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, поскольку он охватывает городскую и сельскую местность вместе взятые в региональном разрезе по России, в отличие от других показателей, представленных в статистических источниках. Если по уровню цифровизации дифференциация регионов сильно выражена, то по уровню теневой экономики — слабее. Это обусловлено тем, что методика учитывает теневые операции только среди юридических лиц, не затрагивая субъектов неформального сектора. На примере субъектов Центрального, Южного и Сибирского федеральных округов зафиксирована тенденция уменьшения масштабов теневой экономики в сельском хозяйстве, в то время как уровень цифровизации, напротив, повышается. Эконометрически доказано, что цифровизация содействует снижению масштабов теневой экономики в сельском хозяйстве. Наибольшую надежность показала модель с фиксированными эффектами оценки. При прочих равных условиях, увеличение уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности на 1% приводит к снижению доли теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД в среднем на 0,3 процентных пункта. Данная связь объясняется тем, что цифровизация делает часть операций в обороте продукции прозрачными, затрудняя теневой оборот.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация, теневые операции юридических лиц, доля теневых операций в ВДС, доступ к сети Интернет, программы цифрового развития, местная телефонная сеть

Благодарности: исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 23-28-00076 «Теневая экономика в сельском хозяйстве России: измерение, региональная дифференциация и меры борьбы».

Original article

DIGITALIZATION AND DEVELOPMENT OF SHADOW ECONOMY IN RUSSIAN AGRICULTURE

S.V. Kiselev, S.K. Seitov, V.A. Samsonov, I.V. Filimonov

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Abstract. In the context of digital transformation, the analysis of the development of the shadow economy in agriculture in relation to the level of digitalization is of particular importance. The aim is to identify the impact of digitalization on the scale of the shadow economy in the Russian agriculture. Modeling using panel data for 78 constituent entities of the Russian Federation makes it possible to determine the impact of digitalization on the shadow transactions of legal entities in agriculture of the Russian Federation. The article uses the level of digitalization of the local telephone network in rural areas as an indicator of digitalization, since it covers urban and rural areas combined in a regional context across Russia, in contrast to other indicators presented in statistical sources. The differentiation of regions is strongly expressed in terms of the level of digitalization, while in terms of the level of the shadow economy it is weaker. This is due to the methodology taking into account shadow transactions only among legal entities, without entities in the informal sector. In the subjects of the Central, Southern and Siberian Federal Districts, the scale of the shadow economy in agriculture tends to decrease, while the level of digitalization, on the contrary, increases. The study econometrically proves that digitalization helps reduce the scale of the shadow economy in agriculture. The fixed effects model showed the greatest reliability. All other things being equal, an increase in the level of digitalization of the local telephone network in rural areas by 1% leads to a decrease in the share of shadow transactions of legal entities in relation to the gross added value of section A of OKVED by an average of 0.3 percentage points. This connection is explained by the fact that digitalization makes some operations in the circulation of products transparent, making shadow circulation more difficult.

Keywords: agriculture, digitalization, shadow transactions of legal entities, share of shadow transactions in GVA, access to the Internet, digital development programs, local telephone network

Acknowledgments: the reported study was funded by Russian Science Foundation, project number 23-28-00076 “Shadow economy in the Russian agriculture: measuring, regional differentiation and control measures”.

Введение. В отечественной литературе опубликованы результаты исследований, посвященных теневой экономике в сельском хозяйстве России [1], однако ее связь с цифровизацией не рассматривается. При этом для практики и политики важно выявлять закономерности, различия в факторах, обуславливающих тот или иной масштаб распространения теневой экономики. Среди таких факторов в настоящее время, на наш взгляд, все большее значение приобретает уровень цифровизации.

Цифровизация — это «основа цифровой экономики, представляет собой главный современный тренд развития экономики и общества, основанный на переходе к цифровому формату представления информации. Цифровизация

основана на увеличении скорости взаимообмена, доступности и защищенности информации, а также на возрастании роли автоматизации как своей базы» [2]. Цифровая трансформация является стратегическим направлением развития отраслей АПК России на период до 2030 г. Одной из основных задач реализации данного стратегического направления является сокращение теневых оборотов продукции отрасли [3].

С.Р. Nguyen et al. [4] исследовали влияние доли пользователей сети Интернет от общей численности населения на долю теневой экономики в ВВП стран мира. При увеличении доли пользователей сети Интернет теневая экономика сокращается, но с определенного момента это влияние становится противоположным.

Другими словами, Интернет на определенном уровне развития начинает способствовать теневой экономике.

К ключевым предпосылкам возникновения теневой экономики в аграрном секторе Е.Н. Якубович [5] относит следующие явления: нехватку свободных рыночных активов, бюджетных средств для поддержки аграрного сектора, стремление к выживанию в конкурентной среде; осуществление скрытых бартерных сделок; наличие статистических искажений, оппортунизм при уплате налогов.

В связи с этим сформулирован исследовательский вопрос: как цифровизация влияет на развитие теневой экономики в сельском хозяйстве в 2009–2021 гг.



Методы исследования. Методика вычисления объема теневых операций по отношению к ВДС по разделу А ОКВЭД 2 изложена в работе [6]. Там же изложен авторский подход к определению теневой экономики в сельском хозяйстве. Понятия теневой деятельности, теневых операций, теневой экономики в данной статье подразумеваются синонимичными. В работе учитываются теневые операции только среди юридических лиц, поскольку по субъектам неформального сектора отсутствуют необходимые данные.

Анализ проводился по 78 субъектам РФ. Не включались в исследование Республика Крым, недавно присоединенные территории, города федерального значения.

Для доказательства наличия связи между переменными, характеризующими уровень цифровизации, и теневой экономикой, применяются двухшаговый метод наименьших квадратов (2МНК), а также модели с фиксированными эффектами оценки.

Эмпирической основой для панельного регрессионного анализа являлись региональные данные за 2009-2021 гг.:

- 1) $ShEc$ — доля теневых операций по отношению к ВДС по разделу А ОКВЭД 2, %¹;
- 2) $Crime$ — количество преступлений экономической направленности на душу сельского населения, ед.²;
- 3) $Unemp$ — уровень безработицы населения в возрасте 15 лет и старше (по методологии МОТ), %³;
- 4) $Invest$ — инвестиции в основной капитал, направленные на развитие сельского хозяйства, в расчете на 100 руб. продукции сельского хозяйства (в ценах 2009 г.)⁴;
- 5) $Income$ — среднемесячный денежный доход на душу населения (в ценах 2009 г.), руб.⁵;
- 6) $RurDPh$ — уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности, %^{6,7};
- 7) $OrgInt$ — доля организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/сек, в общем числе организаций, %^{8,9}.

Далее изложим процедуру двухшагового метода наименьших квадратов (2МНК).

Регрессия первого шага. Оцениваем регрессию $\ln RurDPh_{it}$ на инструмент $(\ln OrgInt_{it})^2$ и на логарифмы всех экзогенных переменных, чтобы найти прогнозные значения *уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности*:

$$\ln \widehat{RurDPh}_{it} = \widehat{\alpha}_0 + \widehat{\alpha}_1 \ln InfEmp_{it} + \widehat{\alpha}_2 \ln TaxPr_{it} + \widehat{\alpha}_3 \ln Crime_{it} + \widehat{\alpha}_4 \ln Unemp_{it} + \widehat{\alpha}_5 \ln Invest_{it} + \widehat{\alpha}_6 \ln Income_{it} + \widehat{\alpha}_7 \ln OrgInt_{it} \quad (1)$$

Получаем прогнозные значения $\ln \widehat{RurDPh}_{it}$.

Регрессия второго шага. Оцениваем регрессию переменной $\ln ShEc_{it}$ по этим прогнозным значениям $\ln \widehat{RurDPh}_{it}$ и контрольным переменным:

$$\ln \widehat{ShEc}_{it} = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 \ln InfEmp_{it} + \widehat{\beta}_2 \ln TaxPr_{it} + \widehat{\beta}_3 \ln Crime_{it} + \widehat{\beta}_4 \ln Unemp_{it} + \widehat{\beta}_5 \ln Invest_{it} + \widehat{\beta}_6 \ln Income_{it} + \widehat{\beta}_7 \ln RurDPh_{it} \quad (2)$$

Для проверки возможной U-образной зависимости в отдельную спецификацию модели вводятся квадраты регрессоров — $(\ln OrgInt_{it})^2$ и $(\ln RurDPh_{it})^2$.

В качестве альтернативы двухшаговому методу наименьших квадратов используется уравнение модели с фиксированными эффектами оценки:

$$\ln \widehat{ShEc}_{it} = \widehat{\gamma}_0 + \widehat{\gamma}_1 \ln InfEmp_{i,t-1} + \widehat{\gamma}_2 \ln TaxPr_{i,t-1} + \widehat{\gamma}_3 \ln Crime_{i,t-1} + \widehat{\gamma}_4 \ln Unemp_{i,t-1} + \widehat{\gamma}_5 \ln Invest_{i,t-1} + \widehat{\gamma}_6 \ln Income_{i,t-1} + \widehat{\gamma}_7 \ln RurDPh_{i,t-1} + \widehat{\gamma}_8 (\ln RurDPh_{i,t-1})^2.$$

Из полученных моделей предстоит выбрать наилучшую.

Результаты. Представим описательные статистики для всех переменных, перечисленных в предыдущем разделе (табл. 1).

Таблица 1. Описательные статистики переменных (в субъектах РФ за 2009-2021 гг.)

Table 1. Descriptive statistics of variables (in the constituent entities of the Russian Federation in 2009-2021)

№	Переменная	Единица измерения	Среднее значение	Медиана	Стандартное отклонение	Минимальное значение	Максимальное значение
1	<i>Crime</i>	ед. на душу сельского населения	0,004	0,003	0,005	0,000	0,065
2	<i>Unemp</i>	%	7,30	6,10	4,94	2,60	53,2
3	<i>Invest</i>	руб. в расчете на 100 руб. продукции сельского хозяйства	3,58	0,973	17,3	0,0	347,0
4	<i>Income</i>	руб./чел.	14 100	12 900	5 000	6 409	47 000
5	<i>RurDPh</i>	%	75,6	80,4	22,9	6,30	100,0
6	<i>OrgInt</i>	%	51,6	54,5	18,6	3,00	96,8
7	<i>ShEc</i>	%	2,7	2,2	2,1	0,0	16,3

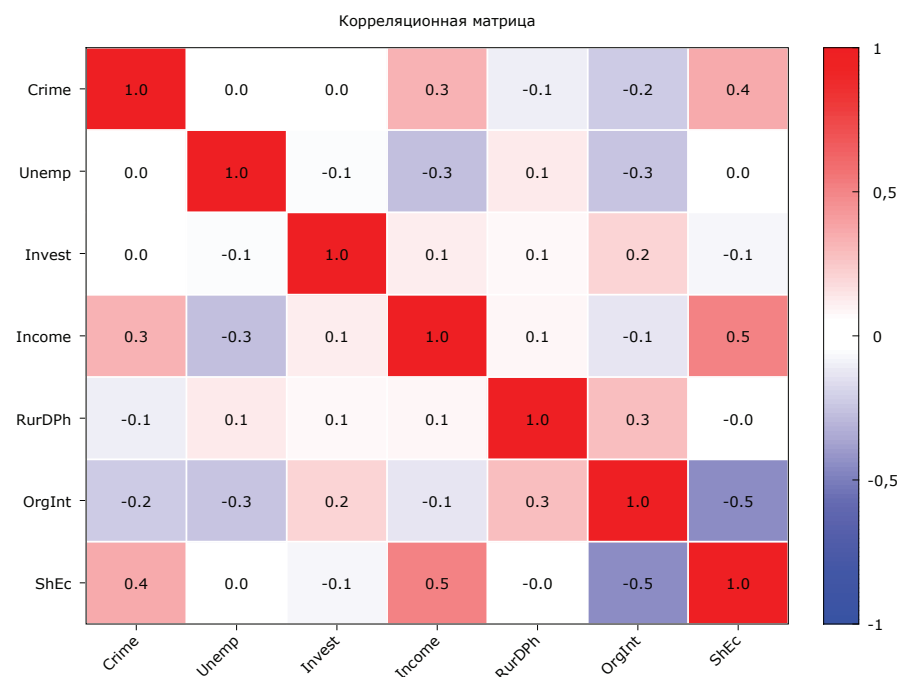


Рисунок 1. Корреляционная матрица переменных
Figure 1. Correlation matrix of variables

На рисунке 1 приведена корреляционная матрица, мультиколлинеарность переменных отсутствует.

Динамика теневой экономики в сельском хозяйстве. В 2017-2022 гг. в России наблюдается нисходящая динамика доли теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД 2. Покажем эту динамику на примере субъектов Центрального ФО. Если в Брянской области в 2017 г. этот показатель составлял 3,9%, то по итогам 2022 г. он сократился до 1,9%. В Белгородской области он уменьшился с 2,9 до 1,5% за аналогичный период. Наименьший уровень фиксируется в Орловской области (1,2%) (рис. 2).

В Южном ФО вырисовывается схожая картина снижения доли теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной

¹ Вычисляется по авторской методике.

² Вычисляется по данным ЕМИСС. Количество преступлений экономической направленности, зарегистрированных в отчетном периоде. <https://www.fedstat.ru/indicator/36222>

³ ЕМИСС. Уровень безработицы (по методологии МОТ). <https://www.fedstat.ru/indicator/43062>

⁴ Данные из статистических сборников «Агропромышленный комплекс России» за 2009-2021 годы. М.: ФГБНУ «Росинформагротех».

⁵ Вычисляется по данным ЕМИСС. Денежные доходы (в среднем на душу). <https://www.fedstat.ru/indicator/30992>

⁶ Это процентное отношение монтированной емкости электронных телефонных станций фиксированной связи в сельской местности к монтированной емкости всех телефонных станций фиксированной связи в сельской местности.

⁷ ЕМИСС. Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности. <https://www.fedstat.ru/indicator/43796>

⁸ Это отношение числа организаций, использовавших доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/сек, к общему числу обследованных организаций.

⁹ ЕМИСС. Доля организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/сек, в общем числе организаций. <https://www.fedstat.ru/indicator/43532>

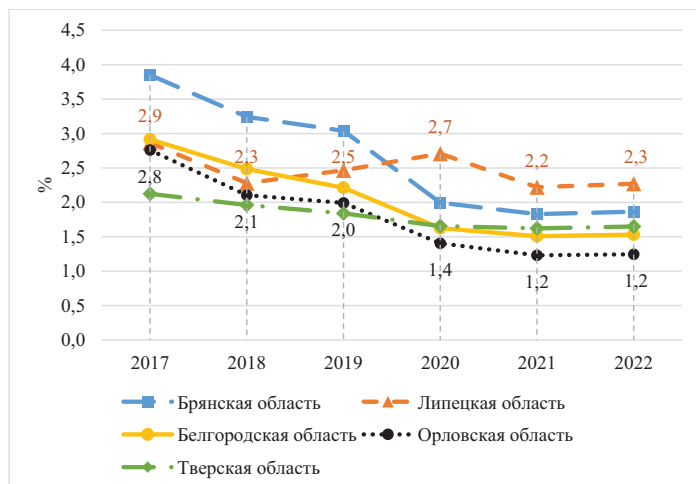


Рисунок 2. Доля теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД 2 «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в субъектах Центрального ФО за 2017–2022 гг., % [13, 14]
Figure 2. The share of shadow transactions of legal entities in relation to the gross value added of section A of OKVED 2 "Agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming" in the constituent entities of the Central Federal District in 2017–2022, % [13, 14]

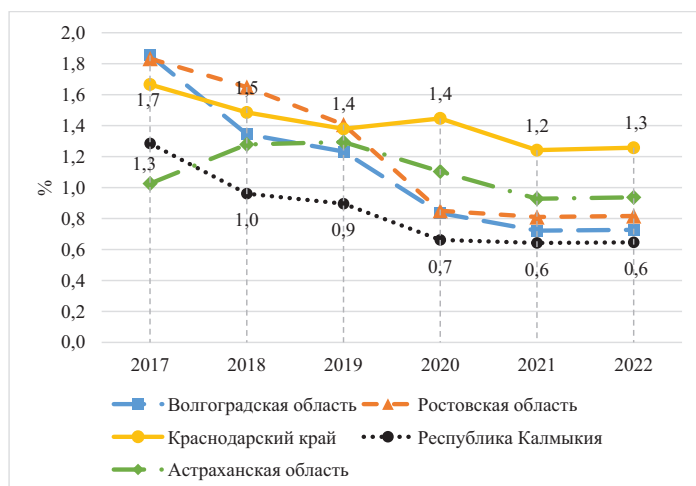


Рисунок 3. Доля теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД 2 «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в субъектах Южного ФО за 2017–2022 гг., % [13, 14]
Figure 3. The share of shadow transactions of legal entities in relation to the gross value added of section A of OKVED 2 "Agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming" in the constituent entities of the Southern Federal District in 2017–2022, % [13, 14]

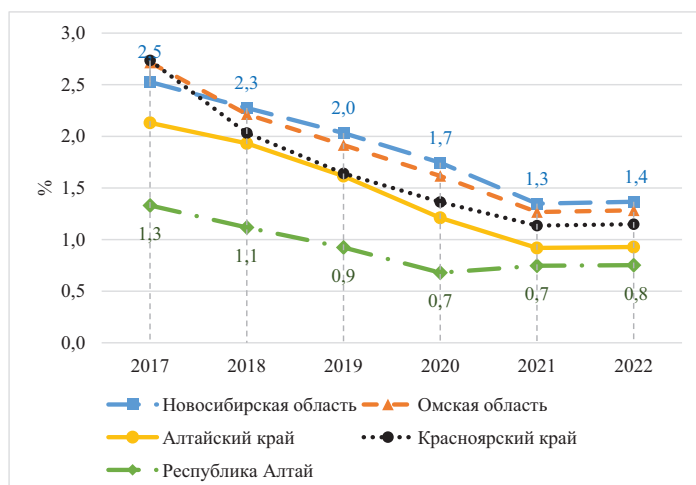


Рисунок 4. Доля теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД 2 «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в субъектах Сибирского ФО за 2017–2022 гг., % [13, 14]
Figure 4. The share of shadow transactions of legal entities in relation to the gross value added of section A of OKVED 2 "Agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming" in the constituent entities of the Siberian Federal District in 2017–2022, % [13, 14]

стоимости раздела А ОКВЭД 2, как и в Центральном. Среди регионов Южного ФО наименьшей долей теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД в 2022 г. характеризуется Республика Калмыкия (0,6%). Выше нее расположились Волгоградская (0,7%), Ростовская (0,8%), Астраханская (0,9%) области (рис. 3).

В Сибирском ФО самой низкой долей теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД в 2022 г. отличается Республика Алтай (0,8%). В Новосибирской, Омской областях, Красноярском и Алтайском краях данный показатель выше — 1,4, 1,3, 1,1 и 0,9% соответственно (рис. 4).

Цифровизация в сельской местности. Согласно аналитическому докладу [7], российский агропромышленный комплекс относится к начинающим отраслям по готовности к использованию искусственного интеллекта. 20,6% российских организаций в сфере агропромышленного комплекса используют искусственный интеллект [7].

В соответствии с результатами опроса сельскохозяйственных организаций по форме № 3-ИНФОРМ [8], главным барьером для внедрения искусственного интеллекта являются «высокие затраты по сравнению с выгодами» (указали 43–48% обследованных организаций). На эту же причину обращает внимание Н. Дюб [9]. Кроме того, низкий уровень качества программно-аппаратных средств (компьютеров, Интернета и др.) сдерживает распространение цифровых технологий в сельской местности [10].

Если говорить о домашних хозяйствах в сельской местности, то высокие затраты на подключение к Интернету не столь распространенная причина для отказа от него. Превалирующая часть домашних хозяйств, не имеющих доступа к Интернету, просто не испытывают в нем необходимости (табл. 2).

Государство озабочено проблемой отставания села в уровне обеспеченности цифровой инфраструктурой. Благодаря принимаемым мерам, в 2017–2022 гг. в России наблюдается тенденция повышения уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности. Ее динамика связана в том числе с приоритетностью цифровизации в политике региональных органов власти. Одним из доказательств этого может служить наличие или отсутствие программы цифрового развития для сельского хозяйства [10].

Покажем эту динамику на примере субъектов Центрального ФО. Если в Орловской области в 2017 г. этот показатель составлял 35,5%, то по итогам 2022 г. он увеличился до 50,3%. В Тверской области он возрос с 76,8 до 81,9% за аналогичный период. В Белгородской области к 2022 г. достигнут высокий показатель — 95,2% (рис. 5). В Белгородской, Брянской областях действуют программы цифрового развития для сельского хозяйства, а некоторые сельскохозяйственные регионы (Липецкая, Орловская области) в своих программных документах не выделяют эту отрасль приоритетной для цифровизации. Несмотря на это, в Липецкой области дело обстоит иначе: сельская местность здесь полностью обеспечена цифровизированной телефонной сетью.

В Южном ФО отмечается более явная, чем в Центральном ФО, динамика увеличения уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности. Среди регионов Южного ФО наибольшим значением в 2022 г. характеризуются Республика Калмыкия и Астраханская область (по 100,0%), включившие аграрный сектор в стратегию цифровизации, как и Волгоградская, Ростовская области, Краснодарский край. При этом Республика Калмыкия за 2017–2022 гг. показала рост на 20,6 процентных пункта (рис. 6).

В Сибирском ФО самым высоким уровнем цифровизации местной телефонной сети в сельской местности в 2022 г. отличаются Республика Алтай и Новосибирская область (по 100,0%) (рис. 7), запланировавшие мероприятия по цифровизации, как и Омская область, Алтайский, Красноярский края. Рассматриваемый федеральный округ выделяется меньшим разбросом значений по субъектам РФ, характеризуюсь при этом более высоким уровнем цифровизации в сравнении с остальными.

Результаты панельного регрессионного анализа зависимости теневой экономики от цифровизации. Рассмотрение динамики доли теневых операций юридических лиц в ВДС и уровня цифровизации местной телефонной сети обуславливает гипотезу о возможной обратной связи между этими показателями. Для проверки гипотезы используем панельный регрессионный анализ.

В таблице 3 представлены коэффициенты регрессоров (как значимых, так и незначимых) по пяти моделям.



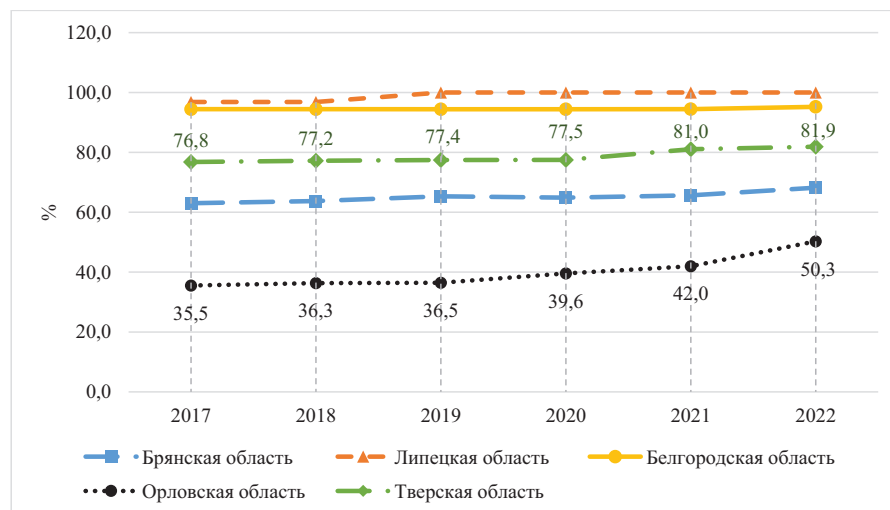


Рисунок 5. Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности в субъектах Центрального ФО за 2017-2022 гг., % [13, 14]
Figure 5. Level of digitalization of the local telephone network in rural areas in the constituent entities of the Central Federal District in 2017-2022, % [13, 14]

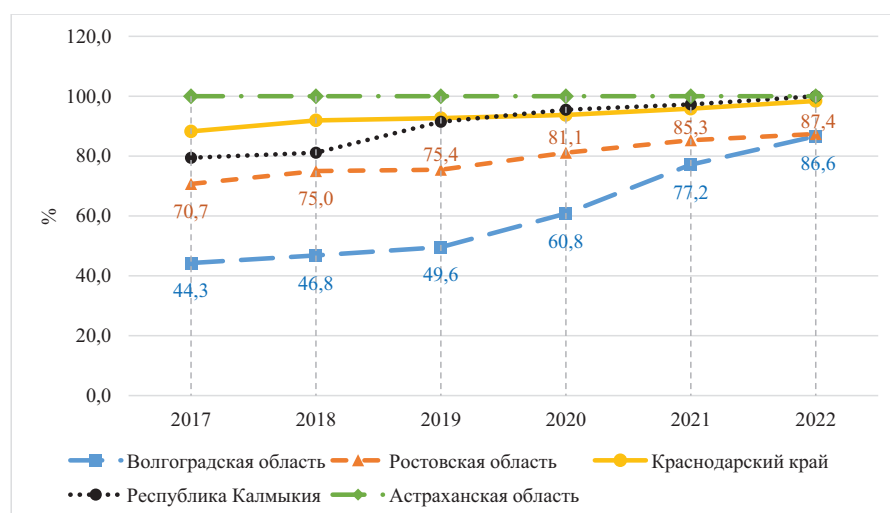


Рисунок 6. Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности в субъектах Южного ФО за 2017-2022 гг., % [13, 14]
Figure 6. Level of digitalization of the local telephone network in rural areas in the constituent entities of the Southern Federal District in 2017-2022, % [13, 14]

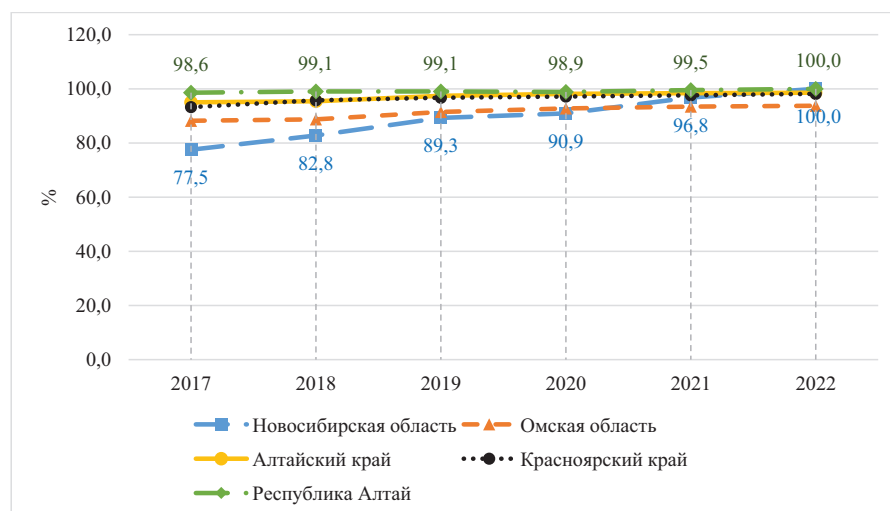


Рисунок 7. Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности в субъектах Сибирского ФО за 2017-2022 гг., % [13, 14]
Figure 7. Level of digitalization of the local telephone network in rural areas constituent entities of the Siberian Federal District in 2017-2022, % [13, 14]

Базовое уравнение модели выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} \ln ShEc_{it} = & -10,7^{***}_{(4,1)} + 0,1 \times \ln Crime_{it-1}^{**}_{(0,1)} + \\ & + 0,1 \times \ln Unemp_{it-1}^{**}_{(0,2)} - 0,05 \times \ln Invest_{it-1}^{***}_{(0,01)} + \\ & + 0,09 \times \ln Income_{it-1}^{***}_{(0,3)} + 3,7 \times \ln AgriPopul_{it-1}^{***}_{(1,2)} - \\ & - 0,3 \times \ln RurDPH_{it-1}^{**}_{(0,1)}. \end{aligned}$$

В моделях 2МНК(1), 2МНК(2) и 2МНК(3) F-статистика для теста на незначимость уравнения превышает 10. Таким образом, можно заключить, что регрессор *OrgInt* (доля организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/сек) релевантен. Это значит, что данный показатель вносит существенный вклад в объяснение изменений эндогенной переменной.

Несмотря на то, что тест Хаусмана подтверждает целесообразность использования моделей 2МНК(1), 2МНК(2) и 2МНК(3) на 5%-м уровне значимости, они уступают моделям с фиксированными эффектами по значению исправленного R^2 . Более предпочтительна модель FE(1), в которой значение исправленного R^2 (0,43) больше (табл. 3).

По указанному критерию модель FE(2) также приемлема. Согласно ее оценкам, квадрат уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности статистически значим на 5%-м уровне значимости. Однако влияние этого регрессора на зависимую переменную крайне мало (коэффициент при нем составляет всего лишь -0,04). В результате важнее оставить ту модель, где влияние было бы более существенным, поэтому выбор делается в пользу модели FE(1).

При прочих равных условиях, увеличение уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности на 1% приводит к снижению доли теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД в среднем на 0,3 процентных пункта. Данная связь вполне логична: цифровизация делает часть операций в обороте продукции прозрачными, затрудняя теневой оборот.

Ограничения. В качестве первого ограничения можно назвать обоснованность спецификации использованных в исследовании эконометрических моделей, в которых в качестве индикатора цифровизации использован уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности. Существуют не менее значимые факторы цифровизации, среди которых степень развития и использования цифровой инфраструктуры, широкополосного доступа в Интернет и др. Однако перечисленные показатели охватывают городскую и сельскую местность вместе взятые. Уровень цифровизации местной телефонной сети — это один из немногих индикаторов, характеризующих цифровизацию отдельно в сельской местности в региональном разрезе по России.

Еще одно ограничение — неучет методикой теневых операций субъектов неформального сектора, она охватывает только юридических лиц. Это связано с отсутствием данных. В результате оценки по методике могут выглядеть заниженными и не полностью отражать региональные различия по уровню теневой экономики.

Третье ограничение касается коэффициента досчета, который зависит от соотношения между затратами на производство и реализацию



Таблица 2. Распределение ответов респондентов о факторах, препятствующих доступу домашнего хозяйства к сети Интернет в сельской местности в России в 2019-2023 гг., % от общего числа ответов [15]

Table 2. Distribution of respondents' answers about factors preventing household access to the Internet in rural areas in Russia in 2019-2023, % of the total number of answers [15]

№	Факторы, препятствующие доступу домашнего хозяйства к сети Интернет	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1	Отсутствие необходимости (нежелание пользоваться, нет интереса)	57,2	59,4	64,5	66,2	64,0
2	Высокие затраты на подключение к сети Интернет	19,1	18,2	16,4	13,8	12,9
3	Отсутствие технической возможности подключения к сети Интернет	11,9	11,2	8,4	7,0	4,4
4	Доступ в сеть Интернет есть в другом месте (на работе, у знакомых, в центрах общественного доступа и др.)	4,0	3,6	2,3	2,7	3,7
5	По соображениям безопасности и конфиденциальности (опасение воровства персональных данных, заражение компьютера вредоносными программами и т.д.)	0,6	0,4	0,6	1,0	1,1
6	Другие причины	7,3	7,3	7,8	9,3	14,0
	Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 3. Оценки панельных моделей зависимости логарифма доли теневых операций юридических лиц по отношению к валовой добавленной стоимости раздела А ОКВЭД 2 ($\ln ShEc_{it}$) от социально-экономических факторов в России в 2009-2021 гг.

Table 3. Estimates of panel models of the dependence of the logarithm of the share of shadow transactions of legal entities in relation to the gross value added of section A of OKVED 2 ($\ln ShEc_{it}$) on socio-economic factors in Russia in 2009-2021

Регрессоры	Модели			FE(1)	FE(2)
	2МНК(1); ИП = $\ln OrgInt_{it}$; perp. = $\ln RurDPH_{it}$	2МНК(2); ИП = $(\ln OrgInt_{it})^2$; perp. = $(\ln RurDPH_{it})^2$	2МНК(3); ИП = $\ln OrgInt_{it}$; perp. = $\ln RurDPH_{it}$		
$\ln Crime_{it}$	-0,3* (0,2)	-0,3* (0,1)	-0,3** (0,1)		
$\ln Crime_{it-1}$				0,1 (0,1)	0,1 (0,1)
$\ln Unemp_{it}$	0,4** (0,2)	0,4** (0,2)	0,4** (0,2)		
$\ln Unemp_{it-1}$				0,1 (0,2)	0,1 (0,2)
$\ln Invest_{it}$	-0,04* (0,02)	-0,04* (0,02)	-0,04** (0,02)		
$\ln Invest_{it-1}$				-0,05** (0,02)	-0,05** (0,02)
$\ln Income_{it}$	1,5*** (0,3)	1,5*** (0,3)	1,5*** (0,3)		
$\ln Income_{it-1}$				0,08 (0,3)	0,04 (0,3)
$\ln AgriPopul_{it}$	-0,003 (0,2)	-0,003 (0,2)			
$\ln AgriPopul_{it-1}$				3,7*** (1,2)	3,6*** (1,1)
$\ln RurDPH_{it}$	-2,4*** (0,6)		-2,4*** (0,6)		
$\ln RurDPH_{it-1}$				-0,3** (0,1)	
$(\ln RurDPH_{it})^2$		-0,24*** (0,08)			
$(\ln RurDPH_{it-1})^2$					-0,04** (0,02)
const	-5,6* (3,3)	-10,1*** (3,0)	-5,6* (3,0)	-10,7*** (4,1)	-10,7*** (4,0)
Число наблюдений (n)	881	881	881	820	820
Исправленный R ²	0,06	0,07	0,06	0,43	0,43
Логарифмическое правдоподобие	-5 223	-7 001	-5 233	-468	-465
p-значение по результатам теста Хаусмана (H_0 : МНК-оценки состоятельны)	$2,4 \times 10^{-45}$	$1,0 \times 10^{-47}$	$1,8 \times 10^{-41}$		
F-статистика по результатам теста на слабые инструменты	42,8	64,6	40,6		

Примечания:

1. FE — модели с фиксированными эффектами оценки¹⁰.

2. 2МНК — двухшаговый метод наименьших квадратов.

3. ИП — инструментальная переменная.

4. Регр. — регрессор.

5. В скобках указаны стандартные ошибки коэффициентов.

6. Звездочками обозначены уровни значимости: * — коэффициент значим на 10%-м уровне;

** — коэффициент значим на 5%-м уровне; *** — коэффициент значим на 1%-м уровне.

7. Предпочтительная модель выделена серым цветом.

товаров, работ, услуг и оборотом организаций по разделу А ОКВЭД 2. Методика определения теневых операций исходит из предполагаемой мотивации юридических лиц завышать в отчетности данные о затратах, тогда как данные об обороте, как правило, не подвергаются манипуляциям. Это допущение согласуется с утверждениями [12] о том, что аграрии занижают данные о фактической продукции, а неучтенную сбывают перекупщикам за наличный расчет. Причем сельскохозяйственные организации завышают затраты, что позволяет им снижать налогооблагаемую базу. В коэффициенте досчета региональные соотношения между затратами и оборотом сопоставляются со средним по России. Между тем отклонения этих соотношений от среднероссийского могут быть вызваны не столько стремлением юридических лиц дезинформировать налоговые органы, сколько объективными условиями ведения сельскохозяйственного производства в конкретных регионах. Например, более высокая стоимость кормов, удобрений и прочих ресурсов, тарифы на воду, электроэнергию в отдельных регионах могут обуславливать больший размер затрат на производство сельскохозяйственной продукции. Повышение чувствительности методики к региональным особенностям может стать одним из дальнейших направлений работы.

Заключение. Оценки по результатам панельного регрессионного анализа позволяют заключить, что цифровизация способствует сокращению масштабов теневой экономики в сельском хозяйстве России. Более высоким значением исправленного R² обладают модели с фиксированными эффектами оценки, чем на основе двухшагового метода наименьших квадратов. Это свидетельствует о том, что в случае анализа связи теневой экономики и цифровизации модели с фиксированными эффектами оценки показывают большую надежность. В то же время при интерпретации результатов не следует забывать об ограничениях методики расчета объема теневых операций субъектов юридических лиц, а также о релевантности выбора индикатора цифровизации — уровня цифровизации местной телефонной сети в сельской местности.

Список источников

1. Троценко В.М. Противодействия теневым процессам как основа обеспечения экономической безопасности в агропромышленном комплексе // Московский экономический журнал. 2019. № 9. С. 197-204. doi: 10.24411/2413-046X-2019-19032

¹⁰ Чтобы учесть индивидуальные эффекты регионов России, мы использовали модели с фиксированными эффектами. Тест Хаусмана также говорит в их пользу при сравнении с моделями со случайными эффектами. Тест на линейные ограничения свидетельствует о превосходстве моделей с фиксированными эффектами при сравнении со сквозной регрессией.





2. Халин В.Г., Чернова Г.В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. 2018. № 10. С. 46-63. doi: 10.22394/1726-1139-2018-10-46-63

3. Распоряжение Правительства РФ от 23.11.2023 г. № 3309-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года».

4. Nguyen, C.P., Schinckus, C., Nguyen, Q.B., Le Tran, D.T. (2024). Digitalization and informal economy: a global evidence of internet usage. *Journal of Industrial and Business Economics*, no. 51, pp. 1-37. doi: <https://doi.org/10.1007/s40812-023-00278-w>

5. Якубович Е.Н. Теневая экономика в аграрном секторе страны // Сборник материалов конференции «Никоновские чтения»: «Аграрная политика современной России: научно-методологические аспекты и стратегия реализации» / ВИАПИ имени А.А. Никонова: «Энциклопедия российских деревень». М., 2015. С. 83-86.

6. Киселев С.В., Филимонов И.В., Самсонов В.А., Сеитов С.К. Влияние цифровизации на теневую экономику сельского хозяйства в Российской Федерации // *Ars administrandi* (Искусство управления). 2024. Т. 16. № 2. С. 240-260. doi: <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2024-2-240-260>

7. Аналитический доклад (2023). Индекс интеллектуальной зрелости отраслей экономики, секторов социальной сферы и системы государственного управления Российской Федерации. Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации. URL: https://digital.mosreg.ru/uploads/material/analytics_report.pdf (дата обращения: 03.06.2024).

8. Федеральная служба государственной статистики. Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг (итоги статнаблюдения по форме № 3-информ за 2022 г.). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 03.06.2024).

9. Дякоб Н. Уровень использования цифровых технологий в сельском хозяйстве России // *Друkerovskii vestnik*. 2023. № 3. С. 162-173. doi: 10.17213/2312-6469-2023-3-162-173

10. Завиваев Н.С., Якимова О.Ю., Мансуров А.П. Кластерный анализ эффективности использования элементов точного сельского хозяйства // *Вестник НГИЭИ*. 2021. № 12 (127). С. 82-94. doi: 10.24412/2227-9407-2021-12-82-94

11. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол № 16 от 24.12.2018 г.).

12. Донскова О.А., Немкина Е.А., Дугина Т.А., Петерс И.А. Неформальная деятельность в системе экономической безопасности: частные аспекты общих проблем // *Бизнес. Образование. Право*. 2021. № 1 (54). С. 179-184. doi: 10.25683/VOLBI.2021.54.171

13. Федеральная служба государственной статистики. Национальные счета. Произведенный ВВП. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 02.06.2024).

14. ЕМИСС. Показатели. URL: <https://www.fedstat.ru/indicators/> (дата обращения: 03.06.2024).

15. ЕМИСС. Факторы, препятствующие доступу домашнего хозяйства к сети Интернет. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/60763> (дата обращения: 30.05.2024).

References

1. Trotsenko, V.M. (2019). Protivodeistviya tenevym protsessam kak osnova obespecheniya ehkonomicheskoi bezopasnosti v agropromyshlennom komplekse [Counteracting shadow processes as the basis for ensuring economic security in the agro-industrial complex]. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal* (Moscow economic journal), no. 9, pp. 197-204. doi: 10.24411/2413-046X-2019-19032

2. Khalin, V.G., Chernova, G.V. (2018). Tsifrovizatsiya i ee vliyaniye na rossiiskuyu ehkonomiku i obshchestvo: preimushchestva, vyzovy, ugrozy i riski [Digitalization and its impact on the Russian economy and society: advantages, challenges, threats and risks]. *Upravlencheskoe konsultirovaniye* (Administrative consulting), no. 10, pp. 46-63. doi: 10.22394/1726-1139-2018-10-46-63

3. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 23.11.2023 g. № 3309-r «Strategicheskoe napravleniye v oblasti tsifrovoi transformatsii otraslei agropromyshlennogo i rybokhoziaistvennogo kompleksov RF na period do 2030 goda» [Order of the Government of the Russian Federation dated November 23, 2023 no. 3309-r "Strategic direction in the field of digital transformation of the agro-industrial and fishery sectors of the Russian Federation for the period until 2030"].

4. Nguyen, C.P., Schinckus, C., Nguyen, Q.B., Le Tran, D.T. (2024). Digitalization and informal economy: a global evidence of internet usage. *Journal of Industrial and Business Economics*, no. 51, pp. 1-37. doi: <https://doi.org/10.1007/s40812-023-00278-w>

5. Yakubovich, E.N. (2015). Tenevaya ehkonomika v agrarnom sektore strany [Shadow economy in the country's agricultural sector]. *Sbornik materialov konferentsii «Nikonovskie chteniya»: «Agramaya politika sovremennoi Rossii: nauchno-metodologicheskie aspekty i strategiya realizatsii», VIAPi imeni A.A. Nikonova: «Ehntsiklopediya rossiiskikh dereven'»* [Collection of materials from conference "Nikonov readings": "Agrarian policy of modern Russia: scientific and methodological aspects and implementation strategy", All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics named after A.A. Nikonov: "Encyclopedia of Russian villages"]. Moscow, pp. 83-86.

6. Kiselev, S.V., Filimonov, I.V., Samsonov, V.A., Seitov, S.K. (2024). Vliyaniye tsifrovizatsii na tenevuyu ehkonomiku sel'skogo khoziaistva v Rossiiskoi Federatsii [Digitalization impact on shadow economy of agriculture in the Russian Federation]. *Ars administrandi*, vol. 16, no. 2, pp. 240-260. doi: <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2024-2-240-260>

7. Analytical report (2023). *Indeks intellektual'noi zrelosti otraslei ehkonomiki, sektorov sotsial'noi sfery i sistemy gosudarstvennogo upravleniya Rossiiskoi Federatsii. Natsional'nyi tsentr razvitiya iskusstvennogo intellekta pri Pravitel'stve Rossiiskoi Federatsii* [Index of intellectual maturity of economic sectors, social sectors and public administration system of the Russian Federation. National Center for the Development of Artificial Intelligence under the Government of the Russian Federation]. Available at: https://digital.mosreg.ru/uploads/material/analytics_report.pdf (accessed: 03.06.2024).

8. Federal State Statistics Service (2024). *Svedeniya ob ispol'zovanii tsifrovyykh tekhnologii i proizvodstve svyazannykh s nimi tovarov i uslug (itogi statnablyudeniya po forme № 3-inform za 2022 g.)* [Information on the use of digital technologies and the production of related goods and services (results of statistical observation in form No. 3-Inform for 2022)]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (accessed: 03.06.2024).

9. Dayub, N. (2023). Uroven' ispol'zovaniya tsifrovyykh tekhnologii v sel'skom khoziaistve Rossii [Level of digital technology use in Russian agriculture]. *Drukerovskii vestnik* [Drucker bulletin], no. 3, pp. 162-173. doi: 10.17213/2312-6469-2023-3-162-173

10. Zavivaev, N.S., Yakimova, O.Yu., Mansurov, A.P. (2021). Klasternyi analiz ehfektivnosti ispol'zovaniya ehlementov tochnogo sel'skogo khoziaistva [Cluster analysis of the efficiency of using elements of precision agriculture]. *Vestnik NGLIEH* [Bulletin NGLIEH], no. 12 (127), pp. 82-94. doi: 10.24412/2227-9407-2021-12-82-94

11. Paspport natsional'noi programmy «Tsifrovaya ehkonomika Rossiiskoi Federatsii» (utv. Prezidiumom Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nym proektam, protokol № 16 ot 24.12.2018 g.) [Passport of the national program "Digital Economy of the Russian Federation" (approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects, protocol No. 16 dated 24.12.2018)].

12. Donskova, O.A., Nemkina, E.A., Dugina, T.A., Peters, I.A. (2021). Neformal'naya deyatel'nost' v sisteme ehkonomicheskoi bezopasnosti: chastnye aspekty obshchikh problem [Informal activities in the system of economic security: particular aspects of general problems]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo* [Business. Education. Law], no. 1, pp. 179-184. doi: 10.25683/VOLBI.2021.54.171

13. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki. Natsional'nye scheta. Proizvedennyi VVP [Federal State Statistics Service. National accounts. Produced GDP]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (accessed: 02.06.2024).

14. ЕМИСС. Pokazateli [UIISS. Indicators]. Available at: <https://www.fedstat.ru/indicators/> (accessed: 03.06.2024).

15. ЕМИСС. Faktory, prepyatstvuyushchie dostupu domashnego khoziaistva k seti Internet [UIISS. Factors preventing household access to the Internet]. Available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/60763> (accessed: 30.05.2024).

Информация об авторах:

Киселев Сергей Викторович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой агроэкономики экономического факультета, ведущий научный сотрудник Евразийского центра по продовольственной безопасности, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9519-1505>, Scopus ID: 55877225800, Researcher ID: R-4142-2016, SPIN-код: 3923-8022, servikis@yandex.ru

Сеитов Санат Каиргалиевич, кандидат экономических наук, инженер 2 категории кафедры агроэкономики экономического факультета, научный сотрудник Евразийского центра по продовольственной безопасности, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6505-1712>, Scopus ID: 58775320900, Researcher ID: IZP-6633-2023, SPIN-код: 1605-8289, sanatpan@mail.ru

Самсонов Валерий Альбертович, инженер 2 категории лаборатории учебной и научной печати агроэкономики экономического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7078-9420>, Researcher ID: IZP-6794-2023, SPIN-код: 5999-2824, v.a.samsonov@mail.ru

Филимонов Илья Валерьевич, кандидат экономических наук, ассистент кафедры философии и методологии экономики экономического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1684-5142>, Researcher ID: IZP-8650-2023, SPIN-код: 1741-2500, filimonov.i.v@mail.ru

Information about the authors:

Sergey V. Kiselev, doctor of economic sciences, professor, head of the department of agro-economics of the faculty of economics, leading researcher of the Eurasian Center for Food Security, Lomonosov Moscow State University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9519-1505>, Scopus ID: 55877225800, Researcher ID: R-4142-2016, SPIN-code: 3923-8022, servikis@yandex.ru

Sanat K. Seitov, candidate of economic sciences, 2nd category engineer of the department of agro-economics of the faculty of economics, researcher of the Eurasian Center for Food Security, Lomonosov Moscow State University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6505-1712>, Scopus ID: 58775320900, Researcher ID: IZP-6633-2023, SPIN-code: 1605-8289, sanatpan@mail.ru

Valery A. Samsonov, 2nd category engineer of the laboratory of training and research press of the faculty of economics, Lomonosov Moscow State University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7078-9420>, Researcher ID: IZP-6794-2023, SPIN-code: 5999-2824, v.a.samsonov@mail.ru

Ilya V. Filimonov, candidate of economic sciences, assistant of the department of philosophy and methodology of economics of the faculty of economics, Lomonosov Moscow State University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1684-5142>, Researcher ID: IZP-8650-2023, SPIN-code: 1741-2500, filimonov.i.v@mail.ru