

DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2024.3(52).85-95

УДК 338.439.6

JEL P46, Q18



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

С. Цянь, Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

**Аннотация.** Эскалация геополитической нестабильности обуславливает резкий рост внимания к вопросам ресурсной обеспеченности государства и его регионов. В частности, региональное продовольственное обеспечение играет ключевую роль в формировании продовольственной безопасности, так как именно на региональном уровне формируются основополагающие условия для успешного функционирования системы продовольственного обеспечения. На практике региональное продовольственное обеспечение обычно рассматривается как системный процесс, который был использован в данном исследовании в качестве базового научного подхода. По результатам обобщения сведений различных публикаций автором определено, что региональная система продовольственного обеспечения наиболее часто и обоснованно представляется в литературе как совокупность четырех подсистем, каждая из которых имеет свою развитую структуру. Выполненная декомпозиция целей и функций данных подсистем продовольственного обеспечения как системного процесса позволила более глубоко уяснить изучаемый процесс и определить комплекс оценочных показателей функционирования системы продовольственной безопасности в регионах России. В качестве примера оценено положение нескольких регионов Российской Федерации с помощью 24 взятых из Российского статистического ежегодника показателей, корреляция между которыми проанализирована с помощью критерия Спирмена. По результатам регрессионного анализа сделан вывод, что увеличение дохода на душу населения не всегда приводит к росту потребления продуктов питания. Это объясняется изменениями в структуре потребления и экономическими факторами, включая инфляцию и изменение цен на продукты питания. Таким образом, полученные результаты могут послужить основой для разработки и реализации экономической политики, направленной на устойчивое развитие продовольственного сектора, а также для корректировки общепринятой системы показателей.

**Ключевые слова:** обеспечение продовольствием, показатели продовольственного обеспечения, продовольственная безопасность, система продовольственного обеспечения

**Для цитирования:** Цянь С. Структурно-функциональный анализ системы продовольственного обеспечения // BENEFICIUM. 2024. № 3(52). С. 85-95. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2024.3(52).85-95

ORIGINAL PAPER

## STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS OF THE FOOD SUPPLY SYSTEM

X. Qian, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

**Abstract.** The escalation of geopolitical instability is causing a sharp increase in attention to issues of resource provision of the state and its regions. In particular, regional food supply is pivotal in shaping food security, as it is at the regional level where the foundational elements for a successful food supply system are established. In practice, regional food supply is usually viewed as a systemic process, which was used in this study as a basic scientific approach. Drawing from the findings of summarizing information from various publications, the author determined that the regional food supply system is most often and reasonably presented in the literature as a set of four subsystems, each with its own developed structure. The completed decomposition of the goals and functions of these food supply subsystems as a systemic process made it possible to more deeply understand the process under study and determine a set of assessment indicators for the functioning of the food security system in the regions of Russia. As an example, the provisions of multiple areas within the Russian Federation were assessed using 24 indicators taken from the Russian Statistical Yearbook, the correlation between which was analyzed using the Spearman criterion. Building upon the regression analysis findings, it was determined that a rise in per capita income does not always lead to an increase in food consumption. This is a result of alterations in consumption patterns and economic factors, including inflation and changes in food prices. Therefore, the obtained results can be used as a foundation for developing and implementing economic policies focused on the sustainable development of the food sector, as well as for refining the commonly accepted system of indicators.

**Keywords:** food supply, food supply indicators, food security, food supply system

**For citation:** Qian X. Structural and Functional Analysis of the Food Supply System // Beneficium. 2024. Vol. 3(52). Pp. 85-95. (In Russ.). DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2024.3(52).85-95

### Введение

В последние годы глобальный геополитический кризис усилился. Продовольственная безопасность по-прежнему занимает важное место в глобальной повестке дня. В России, как и во многих других зарубежных странах, в последние годы особенно остро встали проблемы продовольственной безопасности. По данным исследований и анализа журнала *The Economist*, в 2020 году, когда мировой аграрный рынок пострадал от коронавирусного кризиса, рейтинг продовольственной безопасности России составил 73.7 (24-е место из 113 стран). К 2022 году по продовольственной безопасности Россия заняла 43-е место с совокупным показателем 69.1 [1]. Кроме внешнего влияния обеспечение населения качественными и безопасными продуктами питания продолжает оставаться насущной проблемой, требующей немедленного решения, и играет важную роль в поддержании национальной стабильности. В России национальная продовольственная безопасность определяется уровнем обеспеченности продовольствием каждого административного региона, поэтому анализ и исследование регионального уровня поставок продовольствия приобретают все большее значение. Согласно действующей Доктрине продовольственной безопасности РФ (2020 г.), ее оценка с помощью различных показателей осуществляется по трем основным направлениям: физическая и экономическая доступность продовольствия, а также качество продуктов питания в соответствии с требованиями Евразийского экономического союза [2]. Процентное соотношение экономического обеспечения на душу населения, определяемое отношением количества фактического потребления определенного вида продовольствия к его рекомендованному нормативу потребления, является важным и в то же время достаточно тривиальным показателем. Однако при этом мы должны признать, что данный показатель не только упрощает оценку уровня продовольственного обеспечения, но и, с другой стороны, затрудняет объективное понимание сложного оцениваемого явления. В результате возникает неясность и неоднозначность в вопросе: улучшились ли условия питания россиян или ухудшились, а также стали ли качественные продукты более доступными?

Согласно официальной статистике [3], например, в Белгородской области за последние пять лет (2018-2022 гг.) доля расходов на питание в общих расходах выросла с 32.3 до 38.7% (для сравнения, в странах Западной Европы доля расходов на питание составляет 20-25%) [4], но такой уровень доли не редкость и в других регионах России [5]. То же самое произошло и в Ленинградской области, где средний темп роста доли расходов на питание за последние пять лет составил 3.5%, а

среднедушевое потребление овощей и фруктов показало отрицательную динамику (-3.68%). В Краснодарском крае доля расходов на питание за последние пять лет хотя достаточно стабильна (0.41%), базовый уровень по-прежнему составлял 38.1% (2022 г.), при этом подушевое потребление мяса росло (2.03%), а потребление овощей и фруктов на душу населения снижалось (-0.76%). Структура расходов на питание остается одинаковой в различных регионах страны, при этом сами расходы составляют значительную часть бюджета большинства домохозяйств.

Таким образом, обобщая результаты проведенного изучения литературных источников по рассматриваемой проблеме, следует отметить, что существующие исследования в области национального и регионального продовольственного обеспечения не являются достаточно полными и не дают исчерпывающей картины сложного процесса продовольственного обеспечения, что обуславливает необходимость дальнейших научных изысканий в данной сфере. В частности, на наш взгляд, нуждается в более детальном изучении и переосмыслении с теоретических, методических и практических позиций понятие системы продовольственного обеспечения (СПО), а также ее цели, функций и структурных элементов. В этой связи основными задачами настоящего исследования являются изучение СПО, оценка эффективности функционирования ее структурных элементов (подсистем), а также обоснование комплекса оценочных показателей для измерения состояния и развития СПО в российских регионах, региональное продовольственное обеспечение которых в своей совокупности определяет общий уровень продовольственной безопасности государства.

Теория систем развивается уже десятки лет. Системный анализ направлен на упрощение сложных проблем путем их разбиения на ряд более простых задач, подлежащих решению.

Системный подход представляет собой научный метод изучения объектов как систем. Его особенность заключается в том, что исследование начинается с выявления внутренних связей в сложном объекте, состоящем из множества взаимосвязанных подсистем и элементов. Затем эти связи объединяются в общую функциональную структуру в виде схемы элементов, что позволяет создать базовые свойства и динамическую модель системы [6]. В настоящее время методы системного анализа широко признаются как практически полезные и важные.

Системный подход является основной и наиболее общей методологией изучения вопросов продовольственного обеспечения. Он определяет продовольственную безопасность как открытую систему, состоящую из различных элементов. К

другим актуальным подходам к изучению продовольственной безопасности относятся процессный подход, функциональный подход, институциональный подход и их сочетания [7]. Системный подход достаточно часто используется при рассмотрении различных проблем продовольственного обеспечения. Так, например, А. Амири (A. Amiri) и др. отмечают, что продовольственное обеспечение представляет собой систему взаимодействия между производителями, продавцами, потребителями и государственными органами с целью обеспечения населения высококачественной пищей [8]. Вместе с тем, А.А. Колесняк утверждает, что продовольственное обеспечение является не только системой, но и непрерывным процессом, который можно разделить на несколько этапов [9].

В целом, СПО охватывает ряд сложных процессов, в том числе выращивание, транспортировку, обработку, упаковку и продажу. Все эти действия проводятся частными лицами, правительством, предприятиями и различными общественными организациями и подвержены сильному влиянию торговых отношений, культуры, технологии, окружающей среды, политики и экономики.

Таким образом, СПО представляет собой весьма сложную и взаимосвязанную структуру, объединяющую производителей, поставщиков, потребителей и государственные органы с целью обеспечения населения пищей. Это организационная и экономическая система, основанная на сети товарных производств и организационно-экономических отношениях между участниками этого процесса. Целью ее развития должно стать создание устойчивой и эффективной инфраструктуры, способной удовлетворить спрос на качественные и безопасные продукты питания. Это развитие должно учитывать различные социально-экономические аспекты, такие как условия труда уязвимых групп населения, заработная плата работников, стоимость продуктов питания и их доступность.

Для оценки целевой направленности и функциональной наполненности СПО и ее составляющих подсистем в данном исследовании использовано 23 показателя, полностью основанных на официальных статистических годовых отчетах (24-й показатель характеризует отношение стоимости продовольственной корзины к среднемесячному доходу на душу населения). Эти показатели включены в отчетную статистику по всем регионам России и представлены в статистических годовых отчетах (в статье рассмотрен период с 2018 по 2023 годы). Используемые показатели охватывают различные аспекты (такие, как семейный доход, потребление продовольствия, региональный валовой внутренний продукт, производство сельскохозяйственных культур, животноводство, рыболовство и аквакультура, розничная

торговля и т.д.) и, на наш взгляд, достаточно полно характеризуют цели и функции региональных систем продовольственного обеспечения.

Аналитическое исследование официальных статистических данных по выбранному комплексу оценочных показателей проведено с помощью специализированного программного обеспечения SPSS 27, предназначенного для статистического анализа данных. В нем реализованы различные методы анализа, такие как множественный анализ, регрессионный анализ, кластерный анализ и т.д. По сравнению с общеизвестной программой Excel, SPSS 27 подходит для сложных статистических исследований и обладает высокой эффективностью при анализе больших объемов данных. Его интерфейс более интуитивен, а также он обеспечивает функционал автоматизации анализа данных и создания повторяемых процессов, что упрощает и ускоряет процесс исследования. Кроме того, анализ нормальности распределения данных показал, что большинство независимых переменных имеют ненормальное распределение с уровнем значимости менее 0.05. В связи с этим, исходя из прошлого опыта и предпочтений исследователя, для последующего анализа был выбран коэффициент корреляции Спирмена.

### Результаты и их обсуждение

Структуру системы можно представить как набор стабильных отношений, которые долгое время остаются неизменными хотя бы в рамках наблюдаемого временного интервала. Современные цели технологии и технического проектирования, а также особенности систем управления – это множество элементов, многочисленные связи и взаимосвязи, большой объем обрабатываемой информации. Такие системы называются сложными, крупными или структурно сложными.

СПО является типичной представительницей сложной открытой динамической системы с несколькими взаимосвязанными подсистемами, обладающей открытостью и диссипативностью, поведение которой может быть согласовано и нелинейно. Иными словами, когда даже малейшее изменение во внешнем воздействии приводит к значительным изменениям в системе, иногда происходят кризисы.

Цель продовольственного обеспечения заключается в удовлетворении потребностей населения в основных продуктах питания в разумных стандартах потребления. Для достижения этой цели рекомендуется разбить ее на более мелкие цели, включая предоставление сельскохозяйственным производителям сельскохозяйственной продукции и сырья, а также обеспечение рынка необходимым количеством продуктов [10]. Учитывая предложения ученого И.А. Колесняка [6], декомпозицию целей региональной СПО можно представить следующим образом (*рис. 1*):

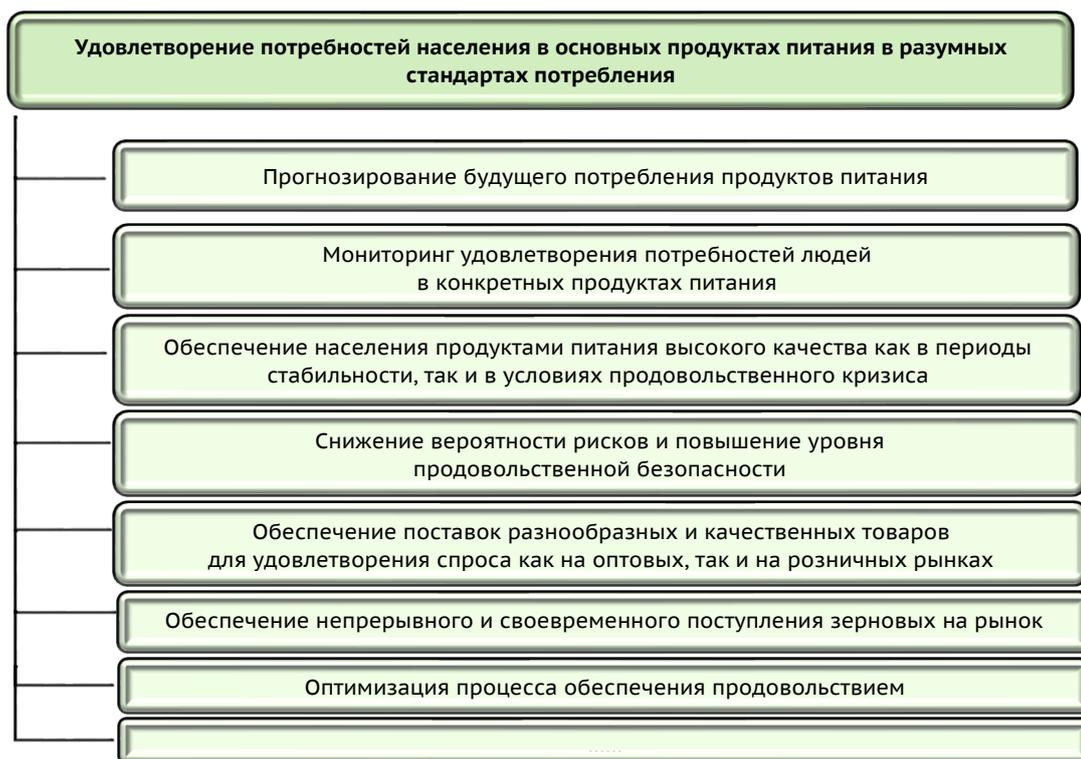


Рис. 1. Цели региональной СПО / Fig. 1. Goals of Regional FSS

Источник: составлено автором на основе данных [6] / Source: compiled by the author based on [6]

По результатам декомпозиции целей в ходе исследования определены подсистемы, соответствующие подцелям, и одновременно заданы их системные функции. Согласно функциональным целям СПО, Р.Р. Гумеров разделяет ее на три подсистемы: производство и потребление продуктов питания, формирование и распределение ресурсов [11]. А.А. Колесняк дополняет, что для поддержания взаимосвязи и согласования между

подсистемами и управления процессом поставок продуктов питания необходимо разработать подсистему управления поставками продуктов питания, обеспечивающую непрерывный мониторинг реального функционирования каждой подсистемы и своевременное внесение корректировок [12]. С учетом мнения А.А. Колесняк предложенную Р.Р. Гумеровым структуру СПО можно графически отобразить следующим образом (рис. 2):

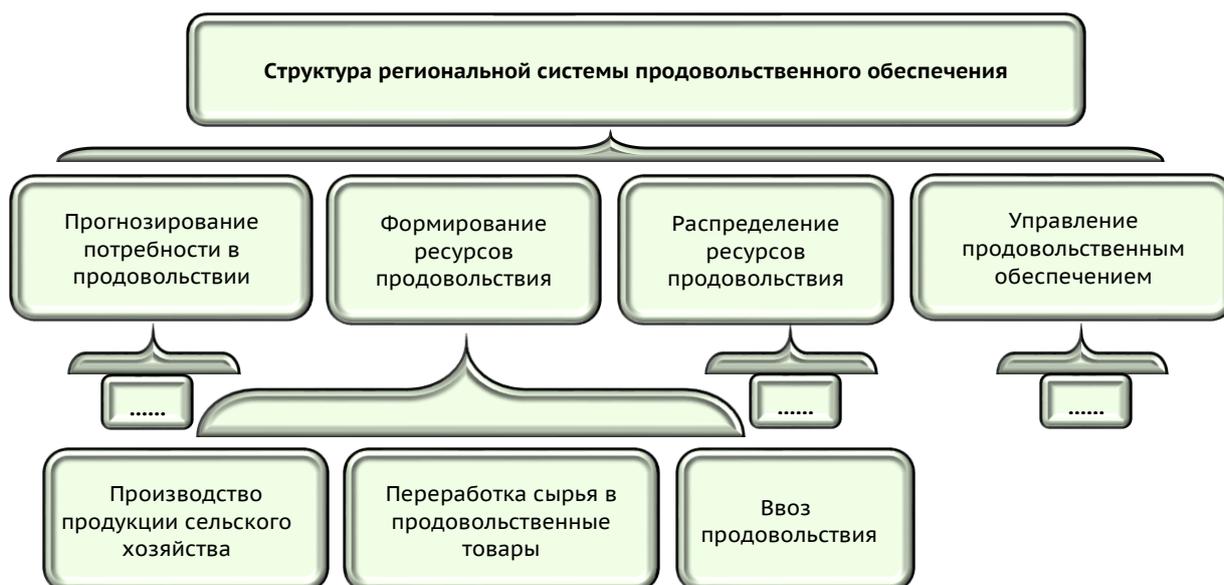


Рис. 2. Структура региональной СПО / Fig. 2. Structure of Regional FSS

Источник: составлено автором на основе данных [12] / Source: compiled by the author based on [12]

Основные подсистемы СПО, представленные на рис. 2, соответствуют ее вышеупомянутым подцелям. Эта взаимозависимость представлена ниже в табл. 1.

Таблица 1 / Table 1

## Цели и функции подсистем продовольственного обеспечения / Goals and Functions of Food Supply Subsystems

Подсистема / Subsystem	Цель / Target	Функция / Function
1. Прогнозирование потребности в продовольствии	Ц 1.1. Прогнозирование будущего потребления на продукты питания. Ц 1.2. Мониторинг удовлетворения потребностей людей в конкретных продуктах питания. Ц 1.3. Принятие решений, направленных на соблюдение норм удовлетворения потребностей, а также на повышение уровня удовлетворения потребностей	Ф 1.1. Определение норм потребления продуктов питания жителями различных регионов и климатических зон. Ф 1.2. Анализ факторов, влияющих на потребности в пище
2. Формирование ресурсов продовольствия	Ц 2.1. Обеспечение населения продуктами питания высокого качества как в периоды стабильности, так и в условиях продовольственного кризиса. Ц 2.2. Снижение вероятности рисков и повышение уровня продовольственной безопасности	Ф 2.1. Управление процессами заготовки, хранения и ежедневного обращения с сельскохозяйственной продукцией, сырьем и пищевыми продуктами. Ф 2.2. Установление баланса между импортом и экспортом с увеличением экспорта продовольствия и уменьшением импорта
3. Распределение ресурсов продовольствия	Ц 3.1. Поставка разнообразных и качественных товаров для удовлетворения спроса как на оптовых, так и на розничных рынках. Ц 3.2. Обеспечение непрерывного и своевременного поступления пищевых продуктов на рынок	Ф 3.1. Организация эффективных поставок поступления пищевых продуктов с учетом сезонности и изменений спроса. Ф 3.2. Сотрудничество с производителями и поставщиками продуктов питания направлено на разработку гибких и адаптивных стратегий хранения и распределения пищевых продуктов
4. Управление продовольственным обеспечением	Ц 4.1 Оптимизация процесса снабжения продовольствием	Ф 4.1 Отслеживание фактического рабочего состояния каждой подсистемы и своевременное внесение корректив

Источник: составлено автором на основе данных [12] / Source: compiled by the author based on [12]

И.А. Колесняк указывает, что в подсистеме производства можно дополнительно выделить подсистему обработки сырья [6]. М.А. Сапунова отмечает, что в последние годы увеличивается участие оптовых торговых организаций в обеспечении потока продовольствия, более 85% готовой продукции отправляется на переработку и торговые компании. Она предлагает рассматривать оптовую дистрибуцию как отдельную подсистему, что может помочь прогнозированию спроса и реального

потребления, а также оказать позитивное воздействие на импортные замещения [13].

На основе приведенных выше результатов исследования в табл. 2 дополнительно представлена декомпозиция основных подсистем, ввиду ограниченности объема статьи в качестве примера приведены только результаты разбивки подсистемы «Формирование ресурсов продовольствия».

Таблица 2 / Table 2

## Цели и функции элементов подсистемы «Формирование ресурсов продовольствия» / Goals and Functions of the Elements of the Subsystem "Formation of Food Resources"

Элементы подсистемы / Elements of the Subsystem	Цель / Target	Функция / Function
2.1. Производство продукции сельского хозяйства	2.1.1. Увеличение производства продуктов питания. 2.1.2. Достижение продовольственной самообеспеченности	2.1.1. Стимулирование инвестиций в сельское хозяйство для расширения производственных мощностей. 2.1.2. Поддержка и стимулирование малых и средних сельскохозяйственных предприятий
2.2. Переработка сырья в продовольственные товары	2.2.1. Производство высококачественных продуктов. 2.2.2. Увеличение добавленной стоимости продукции	2.2.1. Разработка и внедрение строгих стандартов качества производства 2.2.2. Внедрение современных агротехнологий для увеличения урожайности и эффективности производства
2.3. Ввоз продовольствия	2.3.1. Компенсация нехватки продовольствия на внутреннем рынке. 2.3.2. Стимулирование разнообразия структуры продовольственных ресурсов	2.3.1. Импорт продуктов питания на научно обоснованной основе для обеспечения диверсификации рынка

Источник: составлено автором на основе данных [6] / Source: compiled by the author based on [6]

Описанная выше структура региональной СПО подчеркивает значимость взаимосвязанных подсистем, которые обеспечивают правильное функционирование и эффективное управление процессом обеспечения продовольствием.

Для оценки работы каждой подсистемы необходимо определить соответствующие критерии. За последние несколько десятилетий было предложено множество критериев для оценки продовольственной безопасности, включая как узкие показатели, описывающие определенные переменные, такие как индекс цен на продовольствие, уровень потребления витаминов и минералов, так и комплексные показатели, охватывающие несколько аспектов, включая баланс предложения и спроса на продукты, уровень продовольственных резервов и т. д.

Сформулированный Е.В. Жиряевой с использованием общепринятых FAO (организацией ООН по продовольствию и сельскому хозяйству) международных показателей и глобального индекса продовольственной безопасности [14], новый набор из девяти показателей включает в себя, например, пороги самодостаточности по производству говядины и телятины, масла и сыра, среднее количество потребления животных белков и т. д.

На данный момент Российская академия народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) определила систему показателей, которая может использоваться для оценки продовольственной безопасности в определенный момент времени в России, а также в качестве части мониторинговых исследований. Она включает в себя устойчивость продовольственного производства и предложения, удовлетворение потребностей в продовольствии, зависимость от импорта, замещение импорта, экономическую доступность продовольствия.

Кроме того, необходимо различать понятия продовольственной безопасности и продовольственного обеспечения, поскольку они имеют существенное различие в своей сути. В отличие от продовольственной безопасности, продовольственное обеспечение является концепцией, охватывающей все экономические аспекты, и региональное продовольственное обеспечение является важным фактором в обеспечении национальной продовольственной безопасности. Поэтому макроэкономические показатели здесь не подходят.

С.К. Шардан отмечает, что для понимания ситуации с продовольственным обеспечением необходимо установить набор параметров, отражающих уровень удовлетворенности населения продовольствием. В своем исследовании он подчеркивает важность структуры рациона питания населения при оценке, предлагая такие показатели, как индекс энергетической ценности продуктов, коэффициент пищевой нагрузки и т. д. [15].

А.А. Колесняк указывает, что основным критерием качественной и количественной оценки

уровня национальной продовольственной безопасности является обеспечение стабильного и доступного для граждан продовольствия. Он разработал как абсолютные, так и относительные показатели для оценки подсистемы продовольственного обеспечения, которые используются для количественной оценки состояния системы [12].

Необходимо отметить, что существует значительное количество научных работ, направленных на создание общих показателей, описывающих состояние продовольственного обеспечения. Во-первых, стоит отметить, что ни один единственный показатель не способен полностью отражать продовольственную безопасность и продовольственное обеспечение. Во-вторых, необходимо более глубокое исследование и анализ того, насколько корректно эти показатели могут отражать ситуацию с продовольственным обеспечением, вместе с тем, некоторые из них также трудно найти (или требуется дополнительное вычисление, преобразование соответствующих официальных данных о продовольствии в различных регионах России). В данном исследовании из статистических данных о социально-экономических показателях регионов России за 2018-2023 годы (из Росстат) выбрано 24 показателя, связанных с продовольственным обеспечением, 23 из которых использовались как независимые переменные, а один – как зависимая переменная для последующего проведения регрессионного анализа.

С целью проведения последующего регрессионного анализа по продовольственным показателям необходимо оценить функциональную целостность СПО [16]. Ниже (в *табл. 3*) представлены выбранные 24 продовольственных показателя с учетом их соответствия функциям каждой подсистемы продовольственного обеспечения (*табл. 1*). При этом символ «+» означает, что показатель относится к конкретной функции (т.е. может быть использован для ее оценки), а символ «-» – не относится.

Учитывая результаты соответствия между показателями и подсистемами, можно сделать следующие выводы:

1) с одной стороны, следует отметить, что между показателями и функциями подсистем не существует однозначного соответствия: некоторые важные показатели связаны с двумя или более подсистемами, например, П 22 одновременно связан с прогнозированием потребности в продовольствии, распределением ресурсов продовольствия и управлением продовольственным обеспечением. Это объясняется тем, что способность жителей оплатить необходимые продукты питания зависит от доходов, а также напрямую связана с ценой продовольствия, особенно у людей с низким уровнем дохода. Кроме того, правительственные органы могут оценивать уровень жизни населения региона по минимальной стоимости набора продуктов, а также могут регулировать стоимость

данных продуктов, чтобы облегчить доступ к ним для населения;

2) с другой стороны, агрегированные результаты показывают, что подсистемы прогнозирования потребности в продовольствии и управления бизнес-процессами продовольственного обеспечения имеют недостаточное количество измерений (5 и 3 соответственно). При рассмотрении функций каждой отдельной подсистемы количество показателей, связанных с функциями 1.2, 2.2 и 3.2, явно недостаточны, в то время как

количество показателей, относящихся к функции 2.1, избыточны. Исходя из этого, следующим этапом исследования является корректировка функций и целей некоторых подсистем. Для вышеуказанных подсистем их функции и цели более подробно описаны, чтобы сделать их репрезентативными. А для вышеуказанных подфункций необходимо пересмотреть и дополнить их, чтобы они более точно отражали работу системы.

Полученные результаты расположены в табл. 4 в порядке убывания коэффициента корреляции.

Таблица 3/ Table 3

**Показатели оценки пищевых продуктов и их соответствия функциям подсистем продовольственного обеспечения / Indicators for Assessing Food Products and their Compliance with the Functions of Food Supply Subsystems**

Обозначение показателя / Indicator Designation	Название показателя / Name of Indicator	Подсистемы / Subsystems			
		ПС1	ПС2	ПС3	ПС4
П 1	Медианный среднедушевой денежный доход населения	Ф1.1 (+)	(-)	(-)	(-)
П 2	Структура потребительских расходов домашних хозяйств по целям потребления	Ф1.2 (+)	(-)	Ф3.1 (+)	(-)
П 3	Потребление мяса и мясoproдуктов, молока и молочных продуктов на душу населения	(-)	(-)	Ф3.1 (+)	(-)
П 4	Потребление картофеля, овощей и продовольственных бахчевых культур на душу населения	(-)	(-)	Ф3.1 (+)	(-)
П 5	Потребление яиц и сахара на душу населения	(-)	(-)	Ф3.1 (+)	(-)
П 6	Потребление растительного масла и хлебных продуктов на душу населения	(-)	(-)	Ф3.1 (+)	(-)
П 7	Фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения на территории субъектов РФ	Ф1.2 (+)	(-)	Ф3.1 (+)	(-)
П 8	Производство основных видов сельскохозяйственной продукции в крестьянских (фермерских) хозяйствах	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 9	Урожайность зерновых и зернобобовых культур (в весе после до-работки)	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 10	Урожайность сахарной свеклы	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 11	Урожайность подсолнечника	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 12	Урожайность льна-долгунца	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 13	Урожайность картофеля	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 14	Урожайность овощей	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 15	Производство скота и птицы на убой (в убойном весе)	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 16	Производство молока	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 17	Производство яиц	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 18	Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов	(-)	Ф2.1 (+)	(-)	(-)
П 19	Структура оборота розничной торговли	(-)	(-)	Ф3.2 (+)	(-)
П 20	Вывоз основных видов пищевых продуктов организациями-производителями и организациями оптовой торговли из субъектов РФ	(-)	Ф2.2 (+)	(-)	(-)
П 21	Ввоз основных видов пищевых продуктов в субъекты РФ	(-)	Ф2.2 (+)	(-)	(-)
П 22	Стоимость условного (минимального) набора продуктов питания	Ф1.1 (+)	(-)	Ф3.1 (+)	Ф4.1 (+)
П 23	Индексы потребительских цен на продовольственные товары	Ф1.1 (+)	(-)	(-)	Ф4.1 (+)
П 24	Коэффициент доступности продовольственных товаров (КДПТ)	(-)	(-)	(-)	Ф4.1 (+)

Источник: составлено автором на основе данных [3, 15-21] / Source: compiled by the author based on [3, 15-21]

Таблица 4 (фрагмент) / Table 4 (fragment)

## Корреляция между показателями оценки продуктов питания (по методу Спирмена) / Correlation Between Food Evaluation Indicators (Spearman Method)

Обозначение показателя / Indicator Designation	Значимость (двухсторонняя) / Significance (two-sided)	Коэффициент корреляции / Correlation Coefficient
П 20	0.001	0.676
П 1	0.001	-0.67
П 21	0.001	-0.656
П 7	0.001	-0.623
П 23 (Сыры)	0.001	-0.325
П 23 (Консервы мясные)	0.001	-0.278
П 23 (Мясо и мясо птицы)	0.001	-0.261
П 3 (Мясо и мясoproductы)	0.001	-0.222
...	...	...

Источник: составлено автором на основе данных [6] / Source: compiled by the author based on [6]

Следует отметить, что в отдельных показателях содержится статистика по более чем одному продукту питания, и в данной работе эти показатели дополнительно разбиваются на подпункты.

Анализ показывает высокую корреляцию между П 1, П 7, П 22 и П 23 с КДПТ (коэффициент доступности продовольственных товаров определяется отношением стоимости продовольственной корзины к среднемесячному доходу в расчете на душу населения) [15].

Анализ полученных значений коэффициентов корреляции позволяет сделать следующие выводы:

1. КДПТ отрицательно коррелирует с медианным доходом на душу населения и конечным фактическим потреблением на душу населения. Это может указывать на то, что с увеличением среднего дохода на душу населения люди могут предпочесть более дорогие или разнообразные продукты, что может привести к снижению общего потребления пищи. Повышение семейного дохода не всегда ведет к увеличению потребления пищи, что может быть связано с изменениями в моделях потребления, а также экономическими факторами, такими как инфляция и изменение цен на продукты.

2. КДПТ положительно коррелирует с затратами на минимальную группу продуктов и отрицательно коррелирует с индексом цен на потребительские товары. Это свидетельствует о том, что увеличение цен на продукты может привести к снижению их потребления. Покупатели, особенно потребители с низкими доходами, могут приобретать более дешевые продукты питания в условиях ограниченного бюджета.

3. КДПТ отрицательно коррелирует с объемом импорта сыра, консервированного мяса, мяса и птицы, а также с потреблением мяса и мясoproductов. Хотя коэффициенты корреляции невысокие, но это может указывать на то, что увеличение доходов не всегда приводит к увеличению потребления импортных продуктов. Например, относительно потребления мяса покупатели могут считать местные продукты более надежными и свежими и предпочитать поддерживать местное производство. Кроме того, ценовая

чувствительность остается важным фактором при принятии решений о покупке. Даже при увеличении доходов потребители могут предпочесть местные продукты из-за их конкурентоспособной цены. Политика правительства и инфраструктура также могут влиять на объем импорта. Например, поддержка местного производства, субсидии на сельское хозяйство или тарифные барьеры могут сделать местные продукты более привлекательными для потребителей.

4. Кроме того, выполненный анализ показал, что ряд других продовольственных категорий (например, урожайность сахарной свеклы, подсолнечника; структура оборота розничной торговли; потребление овощей и продовольственных бахчевых культур на душу населения), не представленных в *табл. 4*, имеет достаточно слабые корреляции с КДПТ. В данном случае можно предположить, что связь между этими переменными может быть сложной и нелинейной, либо на нее влияют другие неизмеримые или неучтенные факторы. В дальнейшем для более глубокого и детального изучения взаимосвязей между исследуемыми переменными при необходимости может быть использован нелинейный регрессионный анализ или добавление соответствующей зависимой переменной. Особое внимание следует уделить показателям, связанным с импортом и экспортом (П 22, П 23). Они имеют уровень значимости меньше 0,05 (маловероятно, что связь между показателями носит случайный характер), однако их корреляция с КДПТ низкая (менее 0,2), что подразумевает возможность наличия нелинейной связи между ними. Следовательно, такие факторы, как рост населения, волатильность цен на продовольствие и государственная политика, могут оказывать существенное влияние на объем импорта и экспорта и КДПТ, что, в свою очередь, влияет на степень корреляции между ними.

5. Таким образом, хотя увеличение семейного дохода может стимулировать спрос на импортные продукты более высокого качества, предпочтения потребителей, ценовая чувствительность и политика могут повлиять на реальный объем импорта.

## Заключение

Системный подход на сегодняшний день условно является наиболее распространенным к решению проблем продовольственного обеспечения, при этом система продовольственного обеспечения понимается как сложная, открытая и динамичная. Ученые по-разному классифицируют цели продовольственного обеспечения, а разного рода подцели приводят к различным классификациям систем. Однако в отношении структуры СПО больших разногласий нет, а в данном исследовании разделяется общепринятое мнение, что СПО подразделяется на четыре основные подсистемы: прогнозирование потребности в продовольствии, формирование ресурсов продовольствия, распределение ресурсов продовольствия и управление продовольственным обеспечением.

Анализ целей и функций этих подсистем позволил выделить несколько ключевых аспектов. Прогнозирование потребности в продовольствии играет важную роль в планировании производства и распределения продовольствия, чтобы предложение могло быть адаптировано к изменяющемуся спросу. Для обеспечения стабильности поставок продовольствия в нормальных рыночных условиях и в кризисных ситуациях создаются продовольственные фонды. Производство сельскохозяйственной продукции и ее переработка направлены на обеспечение населения диверсифицированными высококачественными продуктами питания и снижение зависимости от импорта.

Управление продовольственным обеспечением играет ключевую роль в эффективном функционировании всей системы, включая контроль качества продукции, оптимизацию логистических процессов и своевременное реагирование на изменения рынка. Соответственно, результаты корреляции между показателями и подсистемами демонстрируют сложные взаимосвязи между ними. Некоторые показатели, например, минимальная стоимость продуктов питания, связаны с несколькими подсистемами, что отражает зависимость продовольственного обеспечения от доходов и цен. Кроме того, показателей оценки подсистемы прогнозирования потребности в продовольствии и подсистемы управления продовольственным обеспечением недостаточно, в силу чего, на наш взгляд, необходимо переопределить и дополнить их цели и функции. В то же время некоторые из чрезмерно анализируемых подфункций следует оптимизировать, чтобы сделать их более точными (при этом в качестве альтернативного варианта можно также предложить укрупнение или объединение некоторых показателей).

По результатам регрессионного анализа сделан вывод, что увеличение дохода на душу населения не всегда приводит к росту потребления продуктов питания. Это объясняется изменениями в структуре потребления и экономическими факторами, включая инфляцию и изменения цен на продукты питания. Анализ также выявил связь

между наличием продовольствия и импортом, что требует учета политических и инфраструктурных факторов при анализе рыночных тенденций.

Таким образом, полученные результаты могут служить основой для разработки и реализации экономической политики, направленной на устойчивое развитие продовольственного сектора регионального и национального уровней, а также для корректировки общепринятой системы показателей. Обоснованные меры такой экономической политики должны, на наш взгляд, прежде всего, предполагать поддержку местного производства, улучшение инфраструктуры и учет потребительских предпочтений, что, в свою очередь, позволит оптимизировать потребление и обеспечить более высокий уровень продовольственной безопасности государства.

## Библиография

- [1] Roubik H., Lostak M., Ketuama C.T., Soukupova J. COVID-19 crisis interlinkage with past pandemics and their effects on food security // *Global Health*. 2023. Vol. 19(1). Pp. 1-16. (На англ.). DOI: 10.1186/s12992-023-00952-7
- [2] Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» (2020). КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/) (дата обращения 24.03.2024).
- [3] Регионы России. Социально-экономические показатели (2022). Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf) (дата обращения 23.04.2024).
- [4] Zegarra L.F. Living Costs and Welfare Ratios in Western Europe: new Estimates using a Linear Programming Model // *European Review of Economic History*. 2021. Vol. 26(1). Pp. 38-61. (На англ.). DOI: 10.1093/ereh/heab007
- [5] Kolesnyak A.A., Kolesnyak I.A. Situation and Trends in Food Consumption by the Population in the Region with Extreme Natural Conditions // *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 315(7). Pp. 1-4. (На англ.). DOI: 10.1088/1755-1315/315/7/072008
- [6] Колесняк И.А. Состав и структура системы продовольственного обеспечения // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2013. № 5. С. 259-262.
- [7] Баскаков С.М. Продовольственное обеспечение как экономическая категория: сравнительный анализ российских и зарубежных научных взглядов // *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*. 2020. № 1. С. 77-96. DOI: 10.24411/2071-6435-2020-10004
- [8] Amiri A., Mehrjerdi Y.Z., Jalalimanesh A., Sadegheih A. Food System Sustainability Investigation Using System Dynamics Approach // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 277. (На англ.). DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124040
- [9] Колесняк А.А., Полозова Т.В. Структура и показатели оценки системы продовольственного обеспечения // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2009. № 1. С. 12-18.
- [10] Полянская Н.М., Колесняк А.А. Концептуальные подходы к исследованию системы продовольственного обеспечения региона // *Социально-экономический*

- и гуманитарный журнал. 2023. № 1. С. 14-23. DOI: 10.36718/2500-1825-2023-1-14-23
- [11] Гумеров Р.Р. Десять лет аграрной реформе: куда пришли и что делать? // Российский экономический журнал. 2000. № 9. С. 35-51.
- [12] Колесняк А.А., Полянская Н.М., Колесняк И.А. Продовольственная безопасность и продовольственное обеспечение: понятие и оценка // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2018. Том 8. № 3(28). С. 161-170.
- [13] Сапунова М.А. Оптовая дистрибуция как составляющая системы обеспечения продовольственной безопасности // Исследование проблем экономики и финансов. 2022. № 4. С. 1-8. DOI: 10.31279/2782-6414-2022-4-1-1-8
- [14] Жиряева Е.В. Классификация показателей продовольственной безопасности и оценка их значения для политики Российской Федерации // Управленческое консультирование. 2020. Том 12. № 144. С. 49-67. DOI: 10.22394/1726-1139-2020-12-49-67
- [15] Шардан С.К. Система показателей оценки продовольственного обеспечения населения региона // Научные известия. 2015. № 1. С. 49-54.
- [16] Salikov Y.A., Magomaeva L.R., Sozaeva D.A., Molchan A.S., Il'ina T.V. Cognitive Technologies in the Regional Economic Security Management // Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy. 2022. Pp. 251-256. (На англ.). DOI: 10.1007/978-3-030-90324-4\_41
- [17] Регионы России. Социально-экономические показатели (2017). Федеральная служба государственной статистики.  
URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/peg-pok17.pdf> (дата обращения 23.04.2024).
- [18] Регионы России. Социально-экономические показатели. (2018). Федеральная служба государственной статистики.  
URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Reg-pok18.pdf> (дата обращения 23.04.2024).
- [19] Регионы России. Социально-экономические показатели. (2019). Федеральная служба государственной статистики.  
URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2019.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2019.pdf) (дата обращения 23.04.2024).
- [20] Регионы России. Социально-экономические показатели. (2020). Федеральная служба государственной статистики.  
URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooE\\_TqG/Region\\_Pokaz\\_2020.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooE_TqG/Region_Pokaz_2020.pdf) (дата обращения 23.04.2024).
- [21] Регионы России. Социально-экономические показатели. (2021). Федеральная служба государственной статистики.  
URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (дата обращения 23.04.2024).
- [3] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli [Regions of Russia. Socio-economic indicators] (2022). Federal State Statistics Service. (In Russ.). URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf) (accessed on 04/23/2024).
- [4] Zegarra L.F. Living Costs and Welfare Ratios in Western Europe: new Estimates using a Linear Programming Model // European Review of Economic History. 2021. Vol. 26(1). Pp. 38-61. DOI: 10.1093/ereh/heab007
- [5] Kolesnyak A.A., Kolesnyak I.A. Situation and Trends in Food Consumption by the Population in the Region with Extreme Natural Conditions // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 315(7). Pp. 1-4. DOI: 10.1088/1755-1315/315/7/072008
- [6] Kolesnyak I.A. The Composition and Structure of Food Supply System // The Bulletin of KrasGAU. 2013. Vol. 5. Pp. 259-262. (In Russ.).
- [7] Baskakov S.M. Food Supply as an Economic Category: a Comparative Analysis of Russian and Foreign Scientific Views // ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice. 2020. Vol. 1. Pp. 77-96. (In Russ.). DOI: 10.24411/2071-6435-2020-10004
- [8] Amiri A., Mehrjerdi Y.Z., Jalalimanesh A., Sadegheih A. Food System Sustainability Investigation Using System Dynamics Approach // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 277. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124040
- [9] Kolesnyak A.A., Polozova T.V. The Structure and Evaluation Indicators of the System of Food Supply // The Bulletin of KrasGAU. 2009. Vol. 1. Pp. 12-18. (In Russ.).
- [10] Polyanskaya N.M., Kolesnyak A.A. Conceptual Approaches to the Regional Food Supply System Study // Socio-economic and humanitarian journal. 2023. Vol. 1. Pp. 14-23. (In Russ.). DOI: 10.36718/2500-1825-2023-1-14-23
- [11] Gumerov R.R. Desyat' let agrarnoj reformy: kuda prishli i chto delat' [Ten years of agrarian reform: where have we come and what to do?] // Russian Economic Journal. 2000. Vol. 9. Pp. 35-51. (In Russ.).
- [12] Kolesnyak A.A., Polyanskaya N.M., Kolesnyak I.A. Food Security and Food Provision: Concept and Evaluation // Proceedings of the Southwest State University. Series: Economy. Sociology. Management. 2018. Vol. 8(3-28). Pp. 161-170. (In Russ.).
- [13] Sapunova M.A. Wholesale Distribution as a Component of the Food Security System // Research in Economic and Financial Problems. 2022. Vol. 4. Pp. 1-8. (In Russ.). DOI: 10.31279/2782-6414-2022-4-1-1-8
- [14] Zhiryayeva E.V. Food Security Indicators Classification and Assessment of Their Importance for the Policy of the Russian Federation // Administrative Consulting. 2020. Vol. 12(144). Pp. 49-67. (In Russ.). DOI: 10.22394/1726-1139-2020-12-49-67
- [15] Shardan S.K. The System of Indicators to Measure Food Security of the Population of the Region // Scientific news. 2015. Vol. 1. Pp. 49-54. (In Russ.).
- [16] Salikov Y.A., Magomaeva L.R., Sozaeva D.A., Molchan A.S., Il'ina T.V. Cognitive Technologies in the Regional Economic Security Management // Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy. 2022. Pp. 251-256. DOI: 10.1007/978-3-030-90324-4\_41
- [17] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli [Regions of Russia. Socio-economic indicators] (2017). Federal State Statistics Service. (In Russ.). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/peg-pok17.pdf> (accessed on 04/23/2024).
- [18] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli [Regions of Russia. Socio-economic indicators] (2018). Federal State Statistics Service. (In Russ.).

### References

- [1] Roubik H., Lostak M., Ketuama C.T., Soukupova J. COVID-19 crisis interlinkage with past pandemics and their effects on food security // Global Health. 2023. Vol. 19(1). Pp. 1-16. DOI: 10.1186/s12992-023-00952-7
- [2] Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20 "Ob utverzhdenii Doctrines prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii" ["On Approval of the Doctrine of Food Security of the Russian Federation"] (2020). ConsultantPlus. (In Russ.). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/) (accessed on 03.24.2024).

- URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Reg-pok18> (accessed on 04/23/2024).
- [19] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli [Regions of Russia. Socio-economic indicators] (2019). Federal State Statistics Service. (In Russ.). URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2019.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2019.pdf) (accessed on 04/23/2024).
- [20] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli [Regions of Russia. Socio-economic indicators] (2020). Federal State Statistics Service. (In Russ.). URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region\\_Pokaz\\_2020.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region_Pokaz_2020.pdf) (accessed on 04/23/2024).
- [21] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli [Regions of Russia. Socio-economic indicators] (2021). Federal State Statistics Service. (In Russ.). URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf) (accessed on 04/23/2024).

#### Информация об авторе / About the Author

**Синь Цянь** – аспирант, Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия / **Xinyi Qian** – Graduate Student, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

E-mail: [wzymcbymb2022@gmail.com](mailto:wzymcbymb2022@gmail.com)

SPIN РИНЦ 5764-2546

ORCID 0009-0004-3227-2534

Дата поступления статьи: 25 апреля 2024  
Принято решение о публикации: 10 сентября 2024

Received: April 25, 2024  
Accepted: September 10, 2024