

DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-4-3

EDN: PVTQOK

JEL Classification: R12, R58, Q13

Обоснование приоритетов регионального развития перерабатывающей инфраструктуры АПК

С.В. Бегичева¹, Д.М. Назаров¹, Н.В. Дрягунова²¹ Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, РФ² ООО «Банк Точка», г. Екатеринбург, РФ

Аннотация. Развитие перерабатывающей инфраструктуры требует обоснованного выбора территориальных приоритетов, однако оценка обеспеченности исключительно по наличию перерабатывающих предприятий в административных границах не учитывает возможность использования инфраструктуры соседних территорий и может приводить к завышению масштабов пространственного дефицита. Исследование направлено на разработку и апробацию методики пространственной диагностики территорий для предварительного обоснования приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры агропромышленного комплекса. Методологическую основу работы составили теория размещения производства, концепция агропродовольственных цепочек создания стоимости и подходы к оценке пространственной доступности. В качестве методов исследования послужили модифицированная гравитационная модель, типологизация территорий по сочетанию локальной переработки и потенциальной пространственной доступности, глобальный индекс Морана и локальные индикаторы пространственной ассоциации. Информационная база включает данные Russian Financial Statements Database за 2024 г. по сельскохозяйственным производителям и предприятиям пищевой промышленности Свердловской области. Выявлено, что отсутствие локальных перерабатывающих предприятий не всегда свидетельствует о наличии некомпенсированного пространственного дефицита: для части территорий отсутствие локальной переработки восполняется потенциальной пространственной доступностью центров переработки на смежных территориях. Пространственный анализ показал концентрацию территорий с некомпенсированным дефицитом в обособленных зонах, различающихся характером пространственных ограничений. Это обуславливает необходимость дифференцированного подхода к последующей отраслевой и инвестиционной диагностике. Результаты подтверждают пригодность предложенной методики в качестве инструмента территориального скрининга для предварительного обоснования управленческих приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры.

Ключевые слова: пространственная доступность; перерабатывающая инфраструктура; агропродовольственные цепочки создания стоимости; некомпенсированный пространственный дефицит; гравитационная модель; пространственная автокорреляция; управленческие решения.

Финансирование: Статья подготовлена при финансовой поддержке РФН в рамках научного проекта № 25-28-01634 «Интеллектуальная система управления цепочками стоимости в агропромышленном комплексе на основе технологий больших данных и искусственного интеллекта».

Информация о статье: поступила 2 марта 2026 г.; доработана 18 мая 2026 г.; одобрена 16 июня 2026 г.

Ссылка для цитирования: Бегичева С.В., Назаров Д.М., Дрягунова Н.В. (2026). Обоснование приоритетов регионального развития перерабатывающей инфраструктуры АПК // Управленец. Т. 17, № 4. С. 40–54. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-4-3. EDN: PVTQOK.

Substantiating priorities for the regional development of agro-industrial processing infrastructure

S.V. Begicheva¹, D.M. Nazarov¹, N.V. Dryagunova²¹ Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia² OOO Bank Tochka, Ekaterinburg, Russia

Abstract. The expansion of processing infrastructure requires territorial priorities to be well-grounded and carefully selected; however, evaluating the accessibility of such infrastructure solely on the basis of processing enterprises located within administrative boundaries overlooks the potential to utilize neighbouring territories' facilities and can overstate the scale of spatial deficits. Our study aims to devise and test a method of territory-based spatial analysis to preliminarily justify the priorities for developing agro-industrial processing infrastructure. The foundation of research resides in location theory, the concept of agri-food value chains, and approaches to assessing spatial accessibility. The research methods include a modified gravity model, territorial classification based on the combination of local processing and potential spatial accessibility, the global Moran's I, and local indicators of spatial association (LISA). The empirical base consists of 2024 data from the Russian Financial Statements Database for agricultural producers and food industry enterprises in Sverdlovsk oblast. We find that the lack of local processing facilities does not necessarily indicate an uncompensated spatial deficit: in certain territories, the absence of indigenous processing is offset by potential spatial access to processing centres in neighbouring areas. Spatial analysis reveals that territories with uncompensated deficits are concentrated in isolated zones differing in the nature of their spatial constraints, which necessitates a differentiated approach to subsequent sectoral and investment analysis. The findings confirm that the proposed method can be used as a territorial screening tool to preliminarily substantiate managerial priorities for developing processing infrastructure.

Keywords: spatial accessibility; processing infrastructure; agro-food value chains; uncompensated spatial deficit; gravity model; spatial autocorrelation; managerial decisions.

Funding: The study was funded by the Russian Science Foundation, project No. 25-28-01634 "An intelligent value chain management system for the agro-industrial complex based on big data and artificial intelligence technologies".

Article info: received March 2, 2026; received in revised form May 18, 2026; accepted June 16, 2026

For citation: Begicheva S.V., Nazarov D.M., Dryagunova N.V. (2026). Substantiating priorities for the regional development of agro-industrial processing infrastructure. *Upravlenets/The Manager*, vol. 17, no. 4, pp. 40–54. DOI: 10.29141/2218-5003-2026-17-4-3. EDN: PVTQOK.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие перерабатывающей инфраструктуры играет важную роль в повышении устойчивости агропродовольственных цепочек создания стоимости и совершенствовании сельских территорий. При выборе приоритетных направлений для перерабатывающей инфраструктуры важно определить территории, действительно испытывающие пространственный дефицит переработки, поскольку отсутствие собственных перерабатывающих предприятий не всегда означает ограниченную доступность перерабатывающих мощностей. Однако существующие методы оценки преимущественно основаны на учете наличия или отсутствия перерабатывающих предприятий в административных границах. При этом упускается возможность использования инфраструктуры соседних территорий, что может приводить к некорректной идентификации муниципальных образований, действительно испытывающих инфраструктурные ограничения.

Несмотря на большое количество работ, посвященных размещению перерабатывающих предприятий [Cohen, Paul, 2009; Володин, Надькина, 2024] и оценке пространственной доступности [Hansen, 1959; Geurs, Van Wee, 2013; Мельников, 2024], методические подходы к диагностике пространственного дефицита переработки остаются недостаточно разработанными. Особенно это характерно для муниципального уровня, где реальные производственные связи нередко выходят за пределы отдельных территорий. Следовательно, возникает необходимость формирования методического подхода, позволяющего отличить локальное отсутствие переработки от некомпенсированного пространственного дефицита.

Гипотеза исследования состоит в том, что диагностика пространственного дефицита переработки должна основываться на совместной оценке локальной обеспеченности перерабатывающей инфраструктурой и потенциальной пространственной доступности внешних центров переработки.

Цель работы – разработать и апробировать методику пространственной диагностики территорий муниципальных образований как инструмент обоснования приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры АПК.

Территории муниципального уровня рассматриваются как единицы пространственной диагностики, а результаты методики – как информационная основа для обоснования решений на региональном уровне управления АПК.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- обосновать необходимость использования пространственной диагностики при выборе приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры АПК;
- разработать и апробировать показатель потенциальной пространственной доступности перерабатывающих предприятий для территорий муниципальных образований;
- выстроить пространственную типологию муниципальных образований, основанную на сочетании локальной переработки и потенциальной пространственной доступности перерабатывающей инфраструктуры;
- выявить устойчивые зоны некомпенсированного пространственного дефицита переработки;
- определить приоритетные направления развития перерабатывающей инфраструктуры для различных типов территорий.

Научная новизна исследования заключается в разработке методики пространственной диагностики территорий при обосновании приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры, основанной на сочетании гравитационной модели оценки пространственной доступности и пространственной типологии территорий. Показано, что территории с некомпенсированным пространственным дефицитом характеризуются пространственной неоднородностью, расположены обособленно, в зонах с различным характером ограничений.

Практическая значимость исследования состоит в возможности использования разработанной методики для предварительного обоснования приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры. Предложенная типология позволяет дифференцировать территории по характеру пространственных ограничений и определить направления дальнейшей отраслевой и инвестиционной оценки, включая анализ целесообразности создания новых перерабатыва-

ющих мощностей, развития межмуниципальной логистики и кооперации.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Пространственная диагностика в управлении развитием перерабатывающей инфраструктуры АПК.

В условиях ограниченности инвестиционных ресурсов развитие перерабатывающей инфраструктуры требует обоснованного выбора территориальных приоритетов. Это в свою очередь предполагает предварительное выявление муниципальных образований, нуждающихся в дальнейшей оценке пространственных ограничений переработки. Развитие переработки и логистической инфраструктуры рассматривается в числе стратегических направлений развития АПК Свердловской области, при этом подчеркивается необходимость учета территориальной специфики при выборе конкретных мер [Курдюмов, 2025]. В исследованиях пространственного развития обоснование территориальных приоритетов все чаще связывается не только с локальной концентрацией производств, но и с анализом пространственных кластеров, зон влияния и межмуниципальных взаимодействий. Так, на материалах Уральского федерального округа показано, что центры сельскохозяйственного производства способны формировать как положительные, так и отрицательные пространственные эффекты, поэтому обоснование направлений их поддержки требует учета взаимодействия с окружающими территориями [Наумов и др., 2024; Naumov, Nikulina, 2026].

В этой логике пространственная диагностика выступает предварительным этапом управленческого процесса [Холодова, 2022]. Аналогичная роль отводится анализу пространственной доступности в исследованиях регионального планирования: его результаты используются на стадии формирования альтернативных направлений политики, тогда как более детальная оценка конкретных вариантов проводится на последующих этапах [Straatemeier, 2008]. Задача пространственной диагностики при этом заключается в территориальном скрининге – выявлении муниципальных образований, различающихся по характеру пространственных ограничений и предполагающих различные направления дальнейшего анализа и последующего управленческого воздействия.

Таким образом, пространственная диагностика выполняет промежуточную функцию между анализом территориального размещения объектов и принятием управленческих решений, обеспечивая предварительное выделение территорий, требующих углубленного анализа.

Методический инструментарий обоснования развития и размещения инфраструктуры включает широкий спектр подходов. В рамках нашего исследования внимание сосредоточено на тех из них, которые непосредственно связаны с задачей предварительной

пространственной диагностики территорий: анализ пространственной организации перерабатывающего звена [Cohen, Paul, 2009; Макаревич, Улезько, 2020; Плотноков, 2025; Толстых, 2025], оценка пространственной доступности [Hansen, 1959; Geurs, Van Wee, 2013] и исследование территориальных диспропорций с использованием методов пространственной автокорреляции [Moran, 1950; Anselin, Syabri, Kho, 2006; Hao, Liu, Wang, 2025]. Далее указанные направления рассматриваются с точки зрения их возможностей и ограничений при проведении пространственной диагностики.

Пространственная организация перерабатывающего звена в агропродовольственных цепочках создания стоимости. Современные исследования пространственной организации агропродовольственных систем опираются на классические теории размещения производства И.-Г. Тюнена [1926], А. Вебера [1926], У. Изарда и др. [Isard et al., 1998] и А. Лёша [2007]. Согласно им размещение экономической деятельности определяется транспортными издержками, доступностью ресурсов и рынков сбыта, а также эффектами территориальной концентрации производства [Isard et al., 1998; Лёш, 2007]. Для агропродовольственного сектора это означает, что эффективность взаимодействия производителей сельскохозяйственного сырья и перерабатывающих предприятий во многом зависит от их пространственного размещения [Kaplinsky, Morris, 2001; Truelove et al., 2023; Тимиргалеева и др., 2023].

Дальнейшее развитие данного направления связано с появлением концепции агропродовольственных цепочек создания стоимости, утверждающей, что добавленная стоимость формируется в ходе последовательного взаимодействия сельскохозяйственного производства, переработки, логистики и распределения продукции. В отечественных работах подчеркивается, что перерабатывающее звено играет связующую роль, интегрируя сельскохозяйственное производство в последующие стадии создания стоимости и обеспечивая устойчивость агропродовольственного комплекса [Макаревич, Улезько, 2020; Улезько, 2025].

Современные исследования все чаще рассматривают переработку как пространственную систему, формирующуюся под воздействием процессов агломерации, транспортной связанности и межрегиональных взаимодействий [Коваленко, 2025; Улезько, 2025; Наумов, Седельников, 2025; Hao, Liu, Wang, 2025]. Вместе с тем значительная часть исследований сосредоточена на пространственной эволюции отрасли и факторах размещения на региональном или городском уровне [Cohen, Paul, 2009; Hao, Liu, Wang, 2025], тогда как задачи диагностики доступности перерабатывающей инфраструктуры на муниципальном уровне представлены в литературе в меньшей степени.

Пространственная доступность в исследованиях перерабатывающей инфраструктуры. Для целей тер-

риториальной диагностики пространственная доступность позволяет оценивать не формальное наличие объектов, а потенциальную возможность экономических агентов использовать пространственно распределенную инфраструктуру с учетом расстояния, конфигурации размещения и транспортных издержек [Talen, 2003].

Одним из распространенных инструментов количественной оценки пространственной доступности являются гравитационные модели, восходящие к работе У. Хансена [Hansen, 1959] и получившие дальнейшее развитие в исследованиях А. Уилсона [Wilson, 1974] и других представителей пространственной экономики [Geurs, Van Wee, 2013; Abreu e Silva et al., 2023; Hadjidimitriou et al., 2025]. Согласно данному подходу доступность территории определяется одновременно характеристиками объектов и расстоянием до них, что позволяет учитывать влияние не только ближайших центров притяжения, но и совокупный потенциал пространственной системы в целом.

Гравитационные модели широко используются для оценки доступности рынков, транспортной инфраструктуры, социальных услуг и трудовых ресурсов [Abreu e Silva et al., 2023; Бегичева, Бегичева, 2025]. При этом их применение в исследованиях агропродовольственных цепочек остается относительно ограниченным [Мельников, 2024; Володин, Надькина, 2024], поскольку основное внимание чаще уделяется территориальному размещению перерабатывающих предприятий, а не их пространственной доступности.

Пространственная автокорреляция в исследованиях территориальных диспропорций. Важной задачей регионального анализа выступает выявление пространственных закономерностей распределения исследуемых показателей. Между тем одна лишь оценка пространственной доступности не позволяет определить, носят ли установленные различия случайный характер или отражают устойчивые пространственные закономерности.

Концепция пространственной автокорреляции основана на предположении о пространственной взаимозависимости значений социально-экономических показателей, обусловленной общими природными, инфраструктурными и хозяйственными факторами. Глобальный индекс Морана (Moran's I) позволяет установить наличие общей пространственной упорядоченности распределения показателя [Moran, 1950].

Для выявления локальных кластеров и пространственных выбросов используются локальные индикаторы пространственной ассоциации (LISA) [Anselin, 1995; Anselin, Syabri, Kho, 2006]. В сочетании с оценкой пространственной доступности этот инструмент позволяет выйти за рамки анализа отдельных муниципальных образований и выявить устойчивые зоны концентрации диспропорций, которые могут рассма-

триваться как единый объект последующего управленческого анализа.

Проведенный обзор показывает, что каждый из рассмотренных подходов имеет собственную область применения и одновременно определенные ограничения. Анализ локализации перерабатывающих предприятий отражает административную обеспеченность территории, однако не учитывает межмуниципальную доступность инфраструктуры. Гравитационные модели позволяют оценить потенциальную пространственную доступность мощностей, но без сопоставления с локальной обеспеченностью они не дают возможности дифференцировать территории, где отсутствие собственной переработки компенсируется доступностью внешних центров, и территории с некомпенсированным пространственным дефицитом. Методы пространственной автокорреляции помогают выявить устойчивые пространственные структуры, однако их содержательная интерпретация определяется характеристиками анализируемого показателя. Следовательно, решение задачи пространственной диагностики требует последовательного сочетания указанных подходов с учетом возможностей и ограничений каждого из них.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Логика и этапы пространственной диагностики. Предлагаемая методика реализует пространственную диагностику как процедуру территориального скрининга муниципальных образований и включает три последовательных этапа.

На *первом* этапе оценивается потенциальная пространственная доступность перерабатывающих предприятий с учетом их территориального размещения, масштаба перерабатывающего сектора и расстояний между муниципальными образованиями.

На *втором* этапе результаты оценки пространственной доступности сопоставляются с наличием локальной переработки, что позволяет сформировать типологию территорий и разграничить различные сочетания локальной обеспеченности и доступности внешних центров переработки. Для территорий без собственной переработки это дает возможность различить компенсированное отсутствие переработки и некомпенсированный пространственный дефицит.

На *третьем* этапе с помощью методов пространственной автокорреляции выявляются пространственные зоны концентрации некомпенсированного дефицита переработки.

Исходные данные и формирование выборки. Эмпирической основой исследования послужила открытая база данных Russian Financial Statements Database (RFSD) [Bondarkov, Ledenev, Skougarevskiy, 2025], представляющая унифицированный массив бухгалтерской отчетности российских организаций, сформированный на основе данных Федеральной налоговой службы

и Единого государственного реестра юридических лиц. База содержит сведения о финансовых показателях организаций, их отраслевой принадлежности, местоположении и организационно-правовых характеристиках.

В статье использованы данные за 2024 г. по организациям, зарегистрированным на территории Свердловской области. Выбор Свердловской области в качестве объекта апробации обусловлен особенностями АПК промышленного региона, при разработке мер поддержки которого необходимо учитывать экономико-географические условия и отраслевую специализацию [Власова, 2023]. Пространственная неоднородность размещения сельскохозяйственного производства и перерабатывающих мощностей позволяет апробировать методику на территориях с различными сочетаниями локальной обеспеченности и потенциальной доступности переработки.

Выборка формировалась в несколько этапов. На первом этапе из массива RFSD были отобраны организации, относящиеся к разделу 01 ОКВЭД2 «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях». Данная группа рассматривалась как совокупность производителей сельскохозяйственного сырья.

На втором этапе были выделены организации раздела 10 ОКВЭД2 «Производство пищевых продуктов», выступающие в качестве перерабатывающих звеньев агропродовольственной цепочки.

Для пространственного анализа данные об организациях агрегированы по восьмизначным кодам ОКТМО, представленным в исходной базе RFSD. С учетом особенностей кодирования исходные территориальные единицы имеют разную степень муниципальной детализации. Поэтому в эмпирической части исследования они выступают в качестве единиц пространственного анализа, а полученные результаты носят характер предварительного пространственного скрининга. Для каждой единицы рассчитаны количество сельхозпроизводителей, число перерабатывающих предприятий, а также показатели их пространственного размещения.

Также для каждой территориальной единицы определены медианные значения координат расположенных в ее пределах организаций. Полученные медианные координаты приняты в качестве репрезентативной точки территориальной единицы при расчете расстояний между единицами анализа.

В итоговую выборку вошла 81 территориальная единица, выделенная по кодам ОКТМО, в которых зарегистрированы 1 604 сельскохозяйственных производителя и 653 предприятия пищевой промышленности. Полученная база данных послужила основой для оценки пространственной доступности перерабатывающих предприятий и последующего выявления территорий с различным уровнем доступности переработки сельскохозяйственного сырья.

Оценка потенциальной пространственной доступности перерабатывающей инфраструктуры. Для оценки уровня пространственной доступности использована модифицированная гравитационная модель.

Для каждой территориальной единицы i рассчитывается индекс потенциальной пространственной доступности переработки A_i :

$$A_i = \sum_{j=1}^m S_j \exp\left(-\frac{d_{ij}}{\lambda}\right), \quad (1)$$

где S_j характеристика масштаба перерабатывающего сектора в территориальной единице j ; d_{ij} – расстояние между территориальными единицами i и j , км; λ – параметр пространственного затухания влияния перерабатывающих центров; m – число территориальных единиц, в которых размещены перерабатывающие предприятия.

Экспоненциальная функция затухания позволяет моделировать быстрое снижение влияния удаленных перерабатывающих центров и широко применяется при оценке потенциальной пространственной доступности.

Расстояния между репрезентативными точками территориальных единиц рассчитывались по формуле гаверсинусов (Haversine). Использование геодезических расстояний обусловлено необходимостью оценки потенциальной пространственной доступности и не претендует на моделирование фактических транспортных маршрутов.

В качестве базового принято промежуточное значение параметра пространственного затухания $\lambda = 50$ км. Устойчивость результатов оценивалась посредством расчетов для трех значений параметра $\lambda \in \{30; 50; 70\}$, что позволяет проверить при локальном ($\lambda = 30$ км), умеренном ($\lambda = 50$ км) и более протяженном ($\lambda = 70$ км) пространственном затухании результаты влияния перерабатывающих центров.

В исследовании рассмотрены две спецификации показателя S_j :

- 1) число перерабатывающих предприятий в территориальной единице;
- 2) совокупная выручка перерабатывающих предприятий.

Первая спецификация характеризует территориальную концентрацию перерабатывающих предприятий, а вторая – масштаб перерабатывающего сектора территории, выраженный через совокупную выручку. В качестве базовой спецификации принято число перерабатывающих предприятий. Спецификация, основанная на совокупной выручке предприятий, используется для проверки робастности результатов при альтернативном определении масштаба перерабатывающего сектора.

Разработанный индекс A_i характеризует потенциальную, а не фактическую пространственную до-

ступность перерабатывающих центров, так как не учитывает фактическую загрузку перерабатывающих предприятий и наличие реальных межтерриториальных потоков сельскохозяйственного сырья.

Типология территорий по характеру пространственных ограничений. Для перехода от оценки потенциальной пространственной доступности к выявлению территорий с некомпенсированным пространственным дефицитом переработки была разработана типология, основанная на сочетании двух признаков:

1) наличие локальных перерабатывающих предприятий;

2) уровень пространственной доступности, характеризуемый индексом A_i .

На первом этапе территориальные единицы классифицируются по наличию локальных перерабатывающих предприятий.

Вводится бинарная переменная:

$$L_i = \begin{cases} 1, n_{proc,i} > 0 \\ 0, n_{proc,i} = 0, \end{cases} \quad (2)$$

где $n_{proc,i}$ – число перерабатывающих предприятий в территориальной единице.

Переменная L_i отражает наличие локальной переработки, однако не позволяет учитывать межмуниципальные связи.

На втором этапе используется индекс потенциальной пространственной доступности A_i . Для выделения территорий с низким уровнем пространственной доступности применяется квартильный подход. В качестве порогового значения выступает первый квартиль распределения индекса A_i . Территории классифицируются следующим образом:

$$P_i = \begin{cases} 1, A_i \geq Q1(A) \\ 0, A_i < Q1(A), \end{cases} \quad (3)$$

где P_i – признак пространственной доступности переработки.

Таким образом, территории разделяются на категории с низким и более высоким уровнем пространственной доступности перерабатывающих предприятий.

Дополнительно выполнялась проверка устойчивости результатов при использовании 20-го и 50-го процентиля.

Комбинация признаков L_i и P_i позволяет выделить четыре типа территорий. Матрица комбинаций представлена в табл. 1.

Отнесение территории к группе с наличием локальной переработки не свидетельствует о достаточности перерабатывающей инфраструктуры по отдельным продуктовым направлениям, поскольку отраслевая специализация предприятий на данном этапе диагностики не учитывается.

Для целей пространственного анализа дополнительно формируется бинарный индикатор некомпенсированного пространственного дефицита переработки G_i , который принимает значение 1 для территорий 4-го типа и значение 0 для остальных территорий.

Показатель G_i используется при расчете глобальных и локальных показателей пространственной автокорреляции.

Анализ пространственных закономерностей некомпенсированного дефицита переработки. Для выявления пространственных закономерностей распределения индекса потенциальной пространственной доступности A_i и индикатора некомпенсированного пространственного дефицита G_i проведен анализ пространственной автокорреляции.

Для оценки использован глобальный индекс Морана:

$$I = \frac{n}{W} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (4)$$

где x_i, x_j – значение исследуемого показателя для территорий i и j соответственно; в качестве исследуемого показателя рассматривается индекс потенциальной пространственной доступности A или индикатор некомпенсированного пространственного дефицита G ; $\bar{x}$ – среднее значение исследуемого показателя по всем территориям; w_{ij} – элементы матрицы пространственных весов, характеризующих пространственную связь между территориями i и j ; n – число территорий; $W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ – сумма элементов матрицы пространственных весов.

В качестве матрицы пространственных весов послужила матрица ближайших соседей (k -nearest neighbors) с параметром $k = 4$, что позволяет обеспечить сопоставимое количество пространственных связей для всех муниципальных образований вне зависимости от их площади и конфигурации.

Таблица 1 – Типология территорий по доступности переработки
Table 1 – Classification of territories by access to processing infrastructure

	Более высокая пространственная доступность ($P_i = 1$)	Низкая пространственная доступность ($P_i = 0$)
Есть локальная переработка ($L_i = 1$)	Tun 1: наличие локальной переработки и более высокая пространственная доступность	Tun 2: наличие локальной переработки при низкой пространственной доступности
Нет локальной переработки ($L_i = 0$)	Tun 3: компенсированное отсутствие переработки	Tun 4: некомпенсированный пространственный дефицит переработки

Для проверки устойчивости результатов при-менялись альтернативные спецификации матрицы пространственных весов ($k = 3, 4, 5$ и 6 ближайших соседей).

Положительное значение индекса Морана свиде-тельствует о пространственной концентрации тер-риторий со сходными значениями исследуемого показателя, тогда как отрицательное – об их простран-ственном чередовании.

Для анализа локальных пространственных законо-мерностей рассчитаны локальные индексы простран-ственной автокорреляции (LISA). Метод позволяет вы-являть статистически значимые пространственные кластеры территорий со сходными значениями иссле-дуемого показателя, а также пространственные выбро-сы, существенно отличающиеся от соседних территорий.

В соответствии с методологией LISA выделяются че-тыре типа локальных пространственных структур (HH, LL, HL и LH), интерпретация которых определяется со-держанием анализируемого показателя. В нашем ис-следовании локальные индексы рассчитываются для индикатора некомпенсированного пространствен-ного дефицита переработки G_i . Поэтому кластеры HH (high-high) отражают зоны пространственной концен-трации некомпенсированного дефицита, а кластеры LL (low-low) – территории с устойчиво низким уров-нем дефицита. Кластеры HL (high-low) и LH (low-high) представляют собой пространственные выбросы, зна-чения показателя в которых контрастируют с характе-ристиками соседних территорий. Наибольший инте-рес для целей исследования представляют кластеры HH, характеризующие пространственную concentra-цию высоких значений индикатора некомпенсирован-ного дефицита. Пространственные выбросы HL и LH используются для выявления муниципальных обра-зований, значения показателя которых контрастиру-ют с характеристиками соседних территорий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пространственная структура переработки сельско-хозяйственной продукции. Результаты анализа про-странственного распределения производственных и перерабатывающих предприятий в муниципальных образованиях Свердловской области в 2024 г. пред-ставлены в табл. 2.

Таблица 2 – Структура агропроизводства и переработки в разрезе территориальных единиц
Table 2 – Structure of agricultural production and processing by territorial units

Показатель	Количество
Есть производство и переработка	51
Есть производство, но нет переработки	29
Есть переработка, но нет производства	1
Всего территориальных единиц	81

Данные показывают, что локальные перерабатыва-ющие предприятия присутствуют на 52 территориях области, что составляет около 64 % исследуемой со-вокупности. Одновременно на 29 территориях (36 %) сельскохозяйственное производство осуществляется при отсутствии собственной перерабатывающей базы. Следовательно, более трети территорий не распола-гают локальной перерабатывающей базой, что делает особенно значимой оценку доступности внешних цен-тров переработки.

Для оценки пространственного положения таких территорий были рассчитаны расстояния до ближай-ших территориальных единиц, располагающих пере-рабатывающими предприятиями. Характеристики распределения расстояний представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Расстояние до ближайшего центра переработки для территорий без собственной переработки
Table 3 – Proximity to the nearest processing center for territories with no indigenous processing infrastructure

Показатель	Расстояние, км
Минимум	2,78
Первый квартиль	10,79
Медиана	26,48
Среднее	30,88
Третий квартиль	46,92
Максимум	68,67

Медианное расстояние составляет 26,5 км, однако для части территориальных единиц ближайшие цен-тры переработки находятся на расстоянии менее 10–15 км, тогда как для наиболее удаленных территорий оно превышает 60 км.

Таким образом, муниципальные образования без собственной переработки существенно различа-ются по пространственному положению относитель-но существующих центров, что обуславливает необ-ходимость оценки потенциальной пространственной доступности перерабатывающей инфраструктуры.

Пространственная доступность переработки. Значения индекса потенциальной пространственной доступности перерабатывающих предприятий пред-ставлены в табл. 4.

Таблица 4 – Распределение индекса потенциальной пространственной доступности A_i
Table 4 – Distribution of the potential spatial accessibility index A_i

Показатель	Значение
Минимум	2,47
Первый квартиль	20,54
Медиана	55,36
Среднее	98,81
Третий квартиль	138,00
Максимум	470,06

Диапазон значений индекса составляет от 2,47 до 470,06, что отражает значительные различия в потенциальной пространственной доступности перерабатывающей инфраструктуры.

Среднее значение индекса (98,81) почти в два раза превышает медиану (55,36), что указывает на выраженную правостороннюю асимметрию распределения, вследствие чего среднее не отражает типичный уровень доступности в большинстве муниципальных образований.

Наглядное представление о пространственном распределении показателя дает карта потенциальной пространственной доступности переработки (рис. 1).

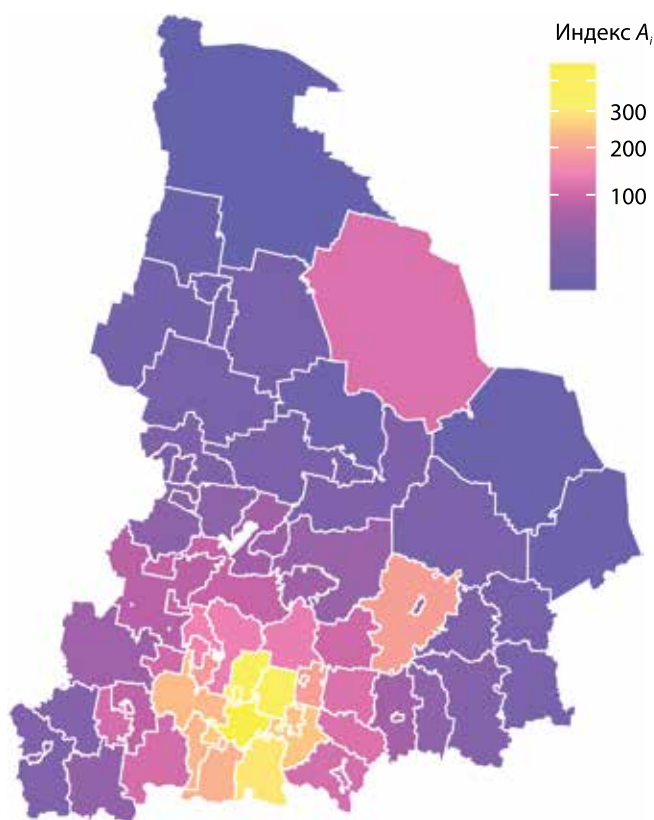


Рис. 1. Пространственная доступность перерабатывающих предприятий

для муниципальных образований Свердловской области¹

Fig. 1. Spatial accessibility of processing enterprises for municipal entities of Sverdlovsk oblast

Карта отражает выраженную пространственную неоднородность показателя с формированием центрально-периферийного градиента. Наиболее высокие значения индекса наблюдаются в центральной части региона, где сосредоточена значительная часть перерабатывающих предприятий и формируются наиболее высокие значения потенциальной доступности региональной сети переработки. По мере удаления от центральной части региона уровень потенциальной пространственной доступности снижается. Наи-

более низкие значения индекса фиксируются в северных и восточных периферийных территориях области.

Типология муниципальных образований по доступности переработки. Для совместного учета локальной переработки и пространственной доступности была построена типология муниципальных образований Свердловской области на базе комбинации двух признаков: наличие перерабатывающих предприятий на территории муниципального образования (L_i) и уровень пространственной доступности перерабатывающих предприятий, измеряемый индексом A_i (табл. 5).

Таблица 5 – Количественное распределение территорий по типам доступности переработки
Table 5 – Number of territories by types of processing accessibility

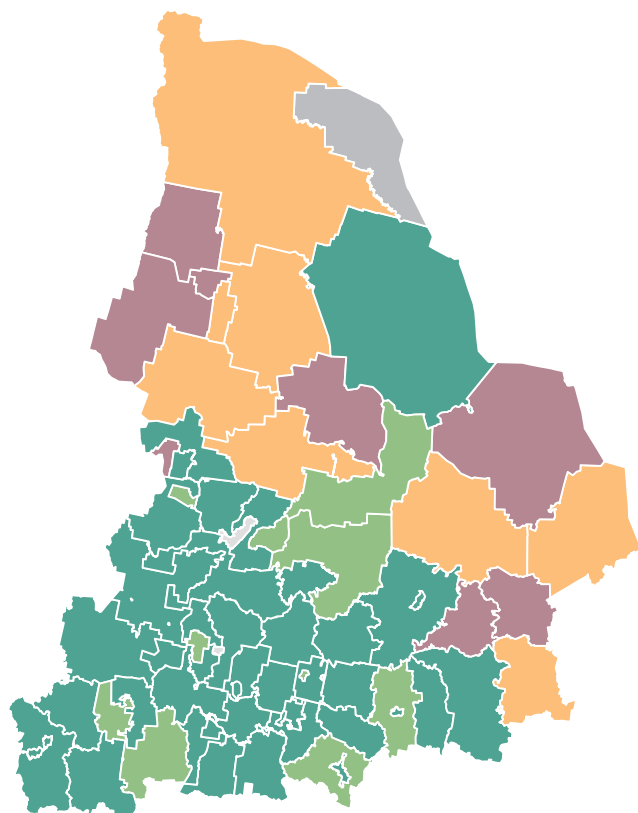
Тип территории	Количество территорий
Наличие локальной переработки и более высокая пространственная доступность ($mun\ 1$)	44
Компенсированное отсутствие переработки ($mun\ 3$)	17
Некомпенсированный пространственный дефицит переработки ($mun\ 4$)	12
Наличие локальной переработки при низкой пространственной доступности ($mun\ 2$)	8

Пространственное распределение выделенных типов представлено на рис. 2.

Самую многочисленную группу образуют территории, сочетающие наличие локальных перерабатывающих предприятий и более высокий уровень пространственной доступности. В эту категорию включены 44 территории, расположенные преимущественно в центральной и южной частях региона. Для них характерно сочетание собственной перерабатывающей базы с благоприятным положением относительно других центров переработки.

Отдельную группу составляют 17 территорий 3-го типа. Несмотря на отсутствие локальных перерабатывающих предприятий, они характеризуются более высокой потенциальной пространственной доступностью внешних центров переработки. Это позволяет отнести их к территориям компенсированного отсутствия переработки. В их число вошли городской округ Нижняя Салда, муниципальное образование Алапаевское, Махневское муниципальное образование, городской округ Рефтинский, Малышевский городской округ, Каменский городской округ, городской округ Верхний Тагил, ЗАТО Уральский, Верхняя Тура, а также ряд сельских поселений Байкаловского, Камышловского и Нижнесергинского муниципальных районов.

¹ Рассчитано по данным RFSD за 2024 г.



Тип территории

- Локальная переработка / высокая доступность
- Компенсированное отсутствие
- Локальная переработка / низкая доступность
- Некомпенсированный дефицит
- Нет данных

Рис. 2. Пространственное распределение территорий по типам доступности переработки¹

Fig. 2. Spatial distribution of territory types by processing accessibility

12 территориальных единиц классифицированы как территории с некомпенсированным пространственным дефицитом, поскольку отсутствие локальной переработки сочетается с низкой потенциальной доступностью внешних центров. К данной группе относятся Волчанский муниципальный округ, муниципальный округ Карпинск, Североуральский муниципальный округ, Сосьвинский муниципальный округ, Качканарский муниципальный округ, Таборинский муниципальный округ, а также Слободо-Туринский муниципальный округ. Кроме того, в состав группы вошли Кузнецовское и Баженовское сельские поселения.

Наконец, отдельно выделены восемь территорий, располагающих собственными перерабатывающими предприятиями, но демонстрирующих низкие значения индекса пространственной доступности. Наличие локальной переработки не является основанием

для автоматического исключения таких территорий из дальнейшей диагностики, поскольку низкие значения потенциальной доступности свидетельствуют о неблагоприятном пространственном положении относительно региональной сети переработки.

Пространственный анализ территориальных диспропорций. Для оценки пространственной структуры выявленных территориальных различий были рассчитаны показатели глобальной и локальной пространственной автокорреляции.

Результаты расчета глобального индекса Морана представлены в табл. 6.

Таблица 6 – Глобальная пространственная автокорреляция исследуемых показателей

Table 6 – Global spatial autocorrelation of the indicators under study

Показатель	Moran's I	p-value
Индекс потенциальной пространственной доступности переработки, A_i	0,944	<0,001
Некомпенсированный пространственный дефицит переработки, G_i	0,514	<0,001

Полученные значения указывают на выраженную пространственную зависимость. Для индекса потенциальной пространственной доступности A_i значение Moran's I составляет 0,944, что соответствует высокой положительной пространственной автокорреляции. Территории со схожими значениями показателя склонны формировать пространственно смежные кластеры.

Положительная и статистически значимая пространственная автокорреляция выявлена также для показателя некомпенсированного пространственного дефицита переработки. Значение Moran's I = 0,514 свидетельствует о том, что муниципальные образования, отнесенные к категории некомпенсированного пространственного дефицита, характеризуются статистически значимой пространственной концентрацией.

Для выявления локальных пространственных кластеров был проведен анализ локальных индексов пространственной автокорреляции для индикатора некомпенсированного пространственного дефицита переработки G_i . Результаты представлены на рис. 3.

LISA-анализ позволил выявить статистически значимые локальные пространственные структуры нескольких типов.

Кластеры НН характеризуются сочетанием высокого уровня некомпенсированного дефицита переработки на исследуемой территории и аналогичной ситуацией на соседних территориях. К НН-кластерам отнесены Волчанский, Карпинский, Североуральский, Слободо-Туринский и Таборинский муниципальные округа, а также ряд сельских поселений восточной части региона (Ницинское, Усть-Ницинское, Сладковское, Кузнецовское и Баженовское).

¹ Рассчитано по данным RFSD за 2024 г.

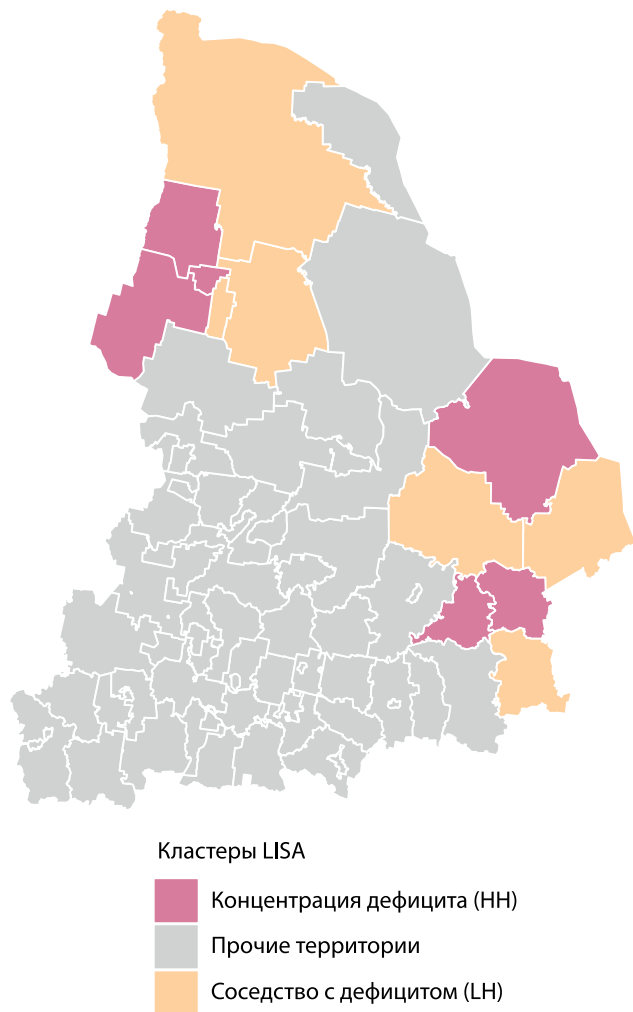


Рис. 3. Пространственные кластеры некомпенсированного дефицита переработки (по результатам LISA-анализа)¹

Fig. 3. Spatial clusters of uncompensated processing deficit (LISA analysis results)

Пространственные выбросы представлены территориями LH (low-high), которые сами не характеризуются некомпенсированным дефицитом, но соседствуют с территориями, для которых такой дефицит типичен. К данной группе относятся городской округ Краснотурьинск, Ивдельский, Серовский, Тавдинский, Тугулымский, Туринский городские округа, а также Байкаловское и Краснополянское сельские поселения.

¹ Рассчитано по данным RFSD за 2024 г.

Проверка устойчивости результатов. Для оценки устойчивости результатов предложенной методики проведены четыре серии тестов чувствительности (табл. 7).

Результаты тестов свидетельствуют о сохранении основных пространственных закономерностей и устойчивого ядра проблемных территорий при изменении параметров методики.

Изменение параметра пространственного затухания ($\lambda = 30, 50$ и 70 км) практически не влияет на состав территорий некомпенсированного пространственного дефицита. При $\lambda = 30$ выделяются 13 территориальных единиц, при $\lambda = 50$ и 70 км – по 12 территориальных единиц, при этом ядро проблемных территорий остается неизменным.

Использование альтернативных пороговых значений ($P20$ и $P50$ вместо базового $P25$) изменяет общее число территорий, отнесенных к категории некомпенсированного пространственного дефицита, однако позволяет выделить ядро из 10 территориальных единиц, сохраняющих данный статус при различных спецификациях порога.

Использование числа предприятий либо их совокупной выручки в качестве показателя S_j практически не изменяет результаты классификации: число территорий некомпенсированного пространственного дефицита составляет 12 и 11 территорий соответственно.

Наконец, пространственная устойчивость результатов дополнительно проверена при использовании различных матриц пространственных весов ($k = 3-6$ ближайших соседей). Во всех вариантах сохраняется статистически значимая положительная пространственная автокорреляция как индекса A_i , так и индикатора G_i ($p < 0,001$).

Таким образом, основные пространственные выводы и состав устойчивого ядра территорий некомпенсированного дефицита сохраняются при разумных изменениях параметров методики.

Компенсированное отсутствие переработки и ограничения административного подхода. Результаты подтверждают ограниченность оценки обеспеченности перерабатывающей инфраструктурой исключительно по наличию предприятий в административных границах территории. Из 29 территорий без собственной переработки только 12 отнесены

Таблица 7 – Результаты проверки устойчивости классификации территорий к изменению параметров модели

Table 7 – Testing results' robustness to changes in model parameters

Тест	Результат
$\lambda = 30 / 50 / 70$	13 / 12 / 12 территорий
$P20 / P25 / P50$	10 / 12 / 19 территорий; устойчивое ядро сохраняется
S_j : число перерабатывающих предприятий / совокупная выручка	12 / 11 территорий
$k = 3-6$	Moran (A_i): 0,965–0,928; Moran (G_i): 0,557–0,385; во всех случаях ($p < 0,001$)

к территориям некомпенсированного пространственного дефицита, тогда как для 17 отсутствие локальной инфраструктуры компенсируется потенциальной доступностью внешних центров переработки. Следовательно, наличие перерабатывающих предприятий в административных границах территории и потенциальная пространственная доступность перерабатывающей инфраструктуры характеризуют разные аспекты пространственной организации переработки.

Полученный результат согласуется с выводами исследований пространственного развития УрФО, согласно которым при обосновании территориальных приоритетов необходимо учитывать не только локальную концентрацию хозяйствующих субъектов, но и зоны их влияния, межмуниципальные взаимодействия, а также характер формируемых пространственных эффектов [Наумов и др., 2024]. Наше исследование развивает эту логику применительно к перерабатывающей инфраструктуре: сопоставление локальной обеспеченности с потенциальной доступностью внешних центров позволяет разграничить формальное отсутствие переработки и некомпенсированный пространственный дефицит. Поэтому использование исключительно административного критерия может приводить к завышенной оценке масштабов пространственного дефицита.

Территориальная неоднородность некомпенсированного пространственного дефицита. Локальный пространственный анализ показывает, что территории некомпенсированного пространственного дефицита концентрируются в двух обособленных зонах – северной и восточной. Различия их расположения позволяют предположить неодинаковую природу выявленных ограничений.

Для северной группы характерна значительная пространственная удаленность от основной концентрации перерабатывающих предприятий региона, что позволяет рассматривать периферийное положение как вероятный фактор выявленных пространственных ограничений.

Восточная группа формируется в иной пространственной конфигурации. Ее положение не позволяет объяснить низкую доступность исключительно удаленностью от основной концентрации перерабатывающих предприятий региона, поэтому для этой группы требуется дополнительная проверка отраслевой структуры сельскохозяйственного производства, состава перерабатывающих предприятий, сырьевой базы и транспортно-логистических условий.

Таким образом, одинаковый диагностический результат – сочетание отсутствия локальной переработки и низкой потенциальной доступности внешних центров – не свидетельствует о тождественности причин наблюдаемых ограничений. Пространственная диагностика позволяет обнаружить их территориальную неоднородность на предварительном этапе,

однако содержательная интерпретация выявленных различий требует углубленного отраслевого и транспортно-логистического анализа.

Пространственная типология как основа дифференциации управленческих приоритетов. Полученные результаты позволяют дифференцировать направления дальнейшей управленческой проработки в зависимости от характера выявленных пространственных ограничений. Для различных типов территорий определяются специфические задачи углубленной отраслевой и инвестиционной оценки, результаты которой могут служить основанием для формирования конкретных управленческих решений.

Для территорий с локальной переработкой и более высокой потенциальной доступностью первоочередных пространственных ограничений не выявлено. Необходимость дополнительных инфраструктурных мер определяется на последующих этапах отраслевой оценки.

Для территорий с компенсированным отсутствием переработки создание новых предприятий не является первоочередной задачей. Дальнейший анализ целесообразно сосредоточить на возможностях развития транспортно-логистической связанности и межмуниципальной кооперации.

Для муниципальных образований с локальной переработкой при низкой пространственной доступности необходима дополнительная оценка достаточности и специализации существующей инфраструктуры, а также доступности внешних центров переработки и возможностей межмуниципального взаимодействия.

Территории с некомпенсированным пространственным дефицитом образуют приоритетную группу для комплексной оценки необходимости развития новых перерабатывающих мощностей и сопоставления этого варианта с альтернативными инфраструктурными и организационно-логистическими решениями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование подтвердило, что локальное отсутствие переработки и некомпенсированный пространственный дефицит не являются эквивалентными состояниями территорий. Совместный учет локальной обеспеченности перерабатывающей инфраструктурой и потенциальной пространственной доступности внешних центров позволяет дифференцировать территории по характеру пространственных ограничений.

Для решения данной задачи разработана и апробирована методика пространственной диагностики, включающая: оценку потенциальной пространственной доступности; типологизацию территорий, базирующуюся на сочетании наличия локальной переработки и доступности внешней инфраструктуры; анализ пространственной концентрации выявленного дефицита. Проверка устойчивости показала, что основные

результаты сохраняются при изменении параметра пространственного затухания, пороговых значений классификации, спецификации показателя масштаба перерабатывающего сектора и матрицы пространственных весов.

Апробация методики на данных по Свердловской области показала, что среди 29 территорий без собственной переработки 17 относятся к территориям компенсированного отсутствия переработки и только 12 – к территориям некомпенсированного пространственного дефицита. Пространственный анализ выявил концентрацию последних преимущественно в северной и восточной частях региона. Для северной группы характерна значительная удаленность от основной концентрации перерабатывающих предприятий, тогда как пространственное положение восточной группы не позволяет объяснить низкую доступность исключительно фактором удаленности. Это указывает на различие пространственных условий формирования выявленного дефицита и необходимость дополнительного анализа его причин.

Полученные результаты позволяют использовать предложенную методику в качестве инструмента территориального скрининга при обосновании приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры. Пространственная типология разграничивает территории, для которых первоочередные инфраструктурные ограничения не выявлены, территории с компенсированным отсутствием переработки и территории, требующие углубленной оценки необходимости раз-

вития новых мощностей либо альтернативных транспортно-логистических и организационных решений.

Целевыми пользователями методики выступают региональные органы управления агропромышленным комплексом, отвечающие за формирование приоритетов развития перерабатывающей инфраструктуры. Результаты диагностики могут использоваться для предварительного отбора территорий, требующих последующей адресной отраслевой и инвестиционной оценки.

Предложенная методика ориентирована на оценку потенциальной пространственной доступности и не учитывает фактические межтерриториальные потоки сельскохозяйственного сырья, отраслевую специализацию и загрузку перерабатывающих мощностей. К числу ограничений исследования относится уровень территориальной детализации исходной базы RFSD: используемые коды ОКТМО соответствуют разным уровням муниципальной иерархии, что необходимо учитывать при интерпретации результатов пространственного скрининга.

Дальнейшее развитие исследования может быть связано с включением данных о специализации сельскохозяйственного производства и переработки, производственной мощности и загрузке предприятий, сырьевой базе и характеристиках межмуниципальной логистики, что позволит приблизить оценку потенциальной доступности к фактическим условиям функционирования агропродовольственных цепочек. ■

Источники

- Бегичева С.В., Бегичева А.К. (2025). Модифицированная гравитационная модель оценки доступности медицинских услуг: задача, алгоритм и реализация // Прикладная информатика. Т. 20, № 5. С. 4–21. <https://doi.org/10.37791/2687-0649-2025-20-5-4-21>
- Вебер А. (1926). Теория размещения промышленности. Ленинград; Москва: Книга.
- Власова Н.Ю. (2023). Государственная поддержка АПК в индустриальном регионе // Промышленность и сельское хозяйство. № 11 (64). С. 79–83.
- Володин В.М., Надькина А.А. (2024). Формирование адаптивной модели управления пространственно-отраслевой структуры предприятий АПК // Вестник НИИ гуманитарных наук при Правительстве Республики Мордовия. Т. 16, № 1 (69). С. 21–37.
- Коваленко Ю.Н. (2025). Перспективы развития моделей экономических взаимодействий в агропродовольственном комплексе // Финансовый менеджмент. № 9. С. 130–138. <https://doi.org/10.25806/fm-2099>
- Курдюмов А. В. (2025). Стратегический анализ агропромышленного комплекса Свердловской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. № 10. С. 98–103. <https://doi.org/10.31442/0235-2494-2025-0-10-98-103>
- Лёш А. (2007). Пространственная организация хозяйства. Москва: Наука.
- Макаревич Л.О., Улезько А.В. (2020). Особенности организации продуктовых цепочек в агропродовольственном комплексе и перспективы их развития // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. Т. 13, № 3 (66). С. 136–145. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2020.3.136>
- Мельников Б.А. (2024). Применение гравитационных моделей в продовольственном обеспечении // Продовольственная политика и безопасность. Т. 11, № 3. С. 503–518. <https://doi.org/10.18334/ppib.11.3.121166>

- Наумов И.В., Седельников В.М. (2025). Пространственное авторегрессионное моделирование приоритетов развития отраслей сельского хозяйства в Уральском федеральном округе // Экономика региона. Т. 21, № 4. С. 1094–1108. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-4-12>
- Наумов И.В., Никулина Н.Л., Сиротин Д.В. и др. (ред.). (2024). Теория и методология моделирования пространственного развития территорий. Екатеринбург: Институт экономики Уральского отделения РАН.
- Плотников В.А. (2025). Генезис понятия «локализация производства» и его современное содержание в российской экономике // Экономика и управление в машиностроении. № 4. С. 4–7. EDN: JWQRIB. <https://doi.org/10.48612/ecomamash/2025-0400-0407>
- Тимиргалеева Р.Р., Вердыш М.В., Полякова Н.Ю., Попова А.А. (2023). Функциональные и региональные особенности формирования и развития агропромышленных кластеров // Вестник Академии знаний. № 4 (57). С. 309–313.
- Толстых Т.О. (2025). Локализация производства в высокотехнологичных отраслях российской промышленности: опыт атомной энергетики // Экономика и управление в машиностроении. № 3. С. 62–64. EDN: WOVQI. <https://doi.org/10.48612/ecomamash/2025-0399-6164>
- Тюнел И.-Г. (1926). Изолированное государство в его отношении к сельскому хозяйству и национальной экономике. Москва: Экономическая жизнь.
- Улезько А.В. (2025). Обеспечение сбалансированного развития сельских территорий // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. Т. 18, № 3 (86). С. 92–102. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_3_92
- Холодова М.А. (2022). Диагностика условий пространственного размещения отрасли растениеводства // Аграрный вестник Урала. № 5 (220). С. 93–102. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-220-05-93-102>
- Abreu e Silva J., Currans K.M., Acker V., Schneider R.J. (2023). *Handbook on transport and land use: A holistic approach in an age of rapid technological change*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800370258>
- Anselin L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, vol. 27, no. 2, pp. 93–115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Anselin L., Syabri I., Kho Y. (2006). GeoDa: An introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis*, vol. 38, no. 1, pp. 5–22. <https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x>
- Bondarkov S., Ledenev V., Skougarevskiy D. (2025). Russian financial statements database: A firm-level collection of the universe of financial statements. *Scientific Data*, vol. 12, article 995. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-05150-1>
- Cohen J.P., Paul C.J.M. (2009). Spatial and supply/demand agglomeration economies: State- and industry-linkages in the U.S. food system. In: G. Arbia, B.H. Baltagi. (Eds.). *Spatial econometrics. Studies in empirical economics*. Heidelberg: Physica-Verlag HD, pp. 263–281. https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2070-6_14
- Geurs K., Van Wee B. (2013). Accessibility: Perspectives, measures and applications. In: B. Van Wee, J.A. Annema, D. Banister. (Eds.). *The transport system and transport policy: An introduction*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 207–226.
- Hadjidimitriou N.S., Reggiani A., Östh J., Mamei M. (2025). Hansen's accessibility theory and machine learning: A potential merger. *Networks and Spatial Economics*. <https://doi.org/10.1007/s11067-025-09674-2>
- Hansen W.G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners*, vol. 25, no. 2, pp. 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Hao S., Liu L., Wang G. (2025). Spatio-temporal evolution and driving factors of China's agro-processing industry. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 9, 1685935. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1685935>
- Isard W., Azis I.J., Drennan M.P., Miller R.E., Saltzman S., Thorbecke E. (1998). *Methods of interregional and regional analysis*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315249056>
- Kaplinsky R., Morris M. (2001). *A handbook for value chain research*. Brighton: Institute of Development Studies.
- Moran P.A.P. (1950). Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, vol. 37, issue 1–2, pp. 17–23. <https://doi.org/10.1093/biomet/37.1-2.17>
- Naumov I.V., Nikulina N.L. (2026). Identifying priorities for agricultural development in Russia's Ural federal district: A spatial modeling approach. *R-Economy*, vol. 12, no. 2, pp. 178–191. <https://doi.org/10.15826/recon.2026.12.2.011>
- Straatemeier T. (2008). How to plan for regional accessibility. *Transport Policy*, vol. 15, issue 2, pp. 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.002>
- Talen E. (2003). Neighborhoods as service providers: A methodology for evaluating pedestrian access. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 30, no. 2, pp. 181–200. <https://doi.org/10.1068/b12977>
- Truelove R.N., Lellyett S.C., Issaka A.I., Huda S. (2023). Agricultural value chains in developing economies: A theoretical framework. In: S.A. Narula, S.P. Raj. (Eds.). *Sustainable food value chain development: Perspectives from developing and emerging economies*. Singapore: Springer Nature, pp. 107–152. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6454-1_6
- Wilson A.G. (1974). *Urban and regional models in geography and planning*. London: John Wiley & Sons.

References

- Begicheva S.V., Begicheva A.K. (2025). Modified gravity model for assessing healthcare accessibility: Problem statement, algorithm, and implementation. *Prikladnaya informatika / Journal of Applied Informatics*, vol. 20, no. 5, pp. 4–21. <https://doi.org/10.37791/2687-0649-2025-20-5-4-21>. (in Russ.)
- Weber A. (1926). *Theory of the location of industries*. Leningrad; Moscow: Kniga Publ. (in Russ.)
- Vlasova N.Yu. (2023). State support for the agro-industrial complex in an industrial region. *Promyshlennost i selskoe khozyaystvo / Industry and Agriculture*, no. 11(64), pp. 79–83. (in Russ.)

- Volodin V.M., Nadkina A.A. (2024). Formation of an adaptive management model of the spatial-industrial structure of agribusiness enterprises. *Vestnik NII gumanitarnykh nauk pri Pravitelstve Respubliki Mordoviya / Bulletin of the Research Institute of Humanities by the Government of the Republic of Mordovia*, vol. 16, no. 1(69), pp. 21–37. (in Russ.)
- Kovalenko Yu.N. (2025). Prospects for the development of models of economic interactions in the agro-food complex. *Finansovy menedzhment / Financial Management*, no. 9, pp. 130–138. <https://doi.org/10.25806/fm-2099>. (in Russ.)
- Kurdyumov A.V. (2025). Strategic analysis of the agro-industrial complex of the Sverdlovsk region. *Ekonomika selkokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy / Economics of Agricultural and Processing Enterprises*, no. 10, pp. 98–103. <https://doi.org/10.31442/0235-2494-2025-0-10-98-103>. (in Russ.)
- Lösch A. (2007). *Spatial organization of the economy*. Moscow: Nauka Publ. (in Russ.)
- Makarevich L.O., Ulezko A.V. (2020). Features of the organization of food chains in the agro-food complex and prospects for their development. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta / Bulletin of Voronezh State Agrarian University*, vol. 13, no. 3(66), pp. 136–145. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2020.3.136>. (in Russ.)
- Melnikov B.A. (2024). Applying gravity models in food supply. *Prodovolstvennaya politika i bezopasnost / Food Policy and Security*, vol. 11, no. 3, pp. 503–518. <https://doi.org/10.18334/ppib.11.3.121166>. (in Russ.)
- Naumov I.V., Sedelnikov V.M. (2025). Spatial autoregressive modeling of priorities for agricultural development in the Ural Federal District. *Ekonomika regiona / Economy of Regions*, vol. 21, no. 4, pp. 1094–1108. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-4-12>. (in Russ.)
- Naumov I.V., Nikulina N.L., Sirotnin D.V. et al. (Eds.). (2024). *Theory and methodology of modeling the spatial development of territories*. Ekaterinburg: Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ. (in Russ.)
- Plotnikov V.A. (2025). Genesis of a “localization of production” concept and its modern contents in Russian economy. *Ekonomika i Upravlenie v Mashinostroenii*, no. 4, pp. 4–7. EDN: JWQRIB. <https://doi.org/10.48612/ecomamash/2025-0400-0407>. (in Russ.)
- Timirgaleeva R.R., Verdysh M.V., Polyakova N.Yu., Popova A.A. (2023). Functional and regional features of the formation and development of agro-industrial clusters. *Vestnik Akademii znaniy / Bulletin of the Academy of Knowledge*, no. 4(57), pp. 309–313. (in Russ.)
- Tolstykh T.O. (2025). Localization of production in high-tech sectors of Russian industry: Practical case of nuclear power engineering. *Ekonomika i Upravlenie v Mashinostroenii*, no. 3, pp. 62–64. EDN: WOVIQI. <https://doi.org/10.48612/ecomamash/2025-0399-6164>. (in Russ.)
- Thünen J.H. von. (1926). *The isolated state in its relation to agriculture and national economy*. Moscow: Ekonomicheskaya zhizn Publ. (in Russ.)
- Ulezko A.V. (2025). Ensuring balanced development of rural territories. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta / Bulletin of Voronezh State Agrarian University*, vol. 18, no. 3(86), pp. 92–102. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2025_3_92. (in Russ.)
- Kholodova M.A. (2022). Diagnostics of the crop industry spatial distribution conditions. *Agrarnyy vestnik Urala / Agrarian Bulletin of the Urals*, no. 5(220), pp. 93–102. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-220-05-93-102>. (in Russ.)
- Abreu e Silva J., Currans K.M., Acker V., Schneider R.J. (2023). *Handbook on transport and land use: A holistic approach in an age of rapid technological change*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800370258>
- Anselin L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, vol. 27, no. 2, pp. 93–115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Anselin L., Syabri I., Kho Y. (2006). GeoDa: An introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis*, vol. 38, no. 1, pp. 5–22. <https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x>
- Bondarkov S., Ledenev V., Skougarevskiy D. (2025). Russian financial statements database: A firm-level collection of the universe of financial statements. *Scientific Data*, vol. 12, article 995. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-05150-1>
- Cohen J.P., Paul C.J.M. (2009). Spatial and supply/demand agglomeration economies: State- and industry-linkages in the U.S. food system. In: G. Arbia, B.H. Baltagi. (Eds.). *Spatial econometrics. Studies in empirical economics*. Heidelberg: Physica-Verlag HD, pp. 263–281. https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2070-6_14
- Geurs K., Van Wee B. (2013). Accessibility: Perspectives, measures and applications. In: B. Van Wee, J.A. Annema, D. Banister. (Eds.). *The transport system and transport policy: An introduction*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 207–226.
- Hadjidimitriou N.S., Reggiani A., Östh J., Mamei M. (2025). Hansen's accessibility theory and machine learning: A potential merger. *Networks and Spatial Economics*. <https://doi.org/10.1007/s11067-025-09674-2>
- Hansen W.G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners*, vol. 25, no. 2, pp. 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Hao S., Liu L., Wang G. (2025). Spatio-temporal evolution and driving factors of China's agro-processing industry. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 9, 1685935. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1685935>
- Isard W., Azis I.J., Drennan M.P., Miller R.E., Saltzman S., Thorbecke E. (1998). *Methods of interregional and regional analysis*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315249056>
- Kaplinsky R., Morris M. (2001). *A handbook for value chain research*. Brighton: Institute of Development Studies.
- Moran P.A.P. (1950). Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, vol. 37, issue 1–2, pp. 17–23. <https://doi.org/10.1093/biomet/37.1-2.17>
- Naumov I.V., Nikulina N.L. (2026). Identifying priorities for agricultural development in Russia's Ural federal district: A spatial modeling approach. *R-Economy*, vol. 12, no. 2, pp. 178–191. <https://doi.org/10.15826/recon.2026.12.2.011>

- Straatemeier T. (2008). How to plan for regional accessibility. *Transport Policy*, vol. 15, issue 2, pp. 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.002>
- Talen E. (2003). Neighborhoods as service providers: A methodology for evaluating pedestrian access. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 30, no. 2, pp. 181–200. <https://doi.org/10.1068/b12977>
- Truelove R.N., Lellyett S.C., Issaka A.I., Huda S. (2023). Agricultural value chains in developing economies: A theoretical framework. In: S.A. Narula, S.P. Raj. (Eds.). *Sustainable food value chain development: Perspectives from developing and emerging economies*. Singapore: Springer Nature, pp. 107–152. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6454-1_6
- Wilson A.G. (1974). *Urban and regional models in geography and planning*. London: John Wiley & Sons.

Информация об авторах

Information about the authors

Бегичева Светлана Викторовна

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: begichevas@mail.ru

Назаров Дмитрий Михайлович

Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры бизнес-информатики. **Уральский государственный экономический университет**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: slup@mail.ru

Дрягунова Надежда Викторовна

Специалист отдела информационной безопасности. **ООО «Банк Точка»**, г. Екатеринбург, РФ. E-mail: dryagunova.nadya@yandex.ru

Svetlana V. Begicheva

Cand. Sc. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of Business Informatics Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: begichevas@mail.ru

Dmitry M. Nazarov

Dr. Sc. (Econ.), Associate Professor, Professor of Business Informatics Dept. **Ural State University of Economics**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: slup@mail.ru

Nadezhda V. Dryagunova

Information Security Specialist. **ООО Bank Tochka**, Ekaterinburg, Russia. E-mail: dryagunova.nadya@yandex.ru