



# АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Научная статья

УДК 338.23

doi: 10.55186/25876740\_2025\_68\_7\_876

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ АГРАРНЫХ ТЕХНОПАРКОВЫХ СТРУКТУР

С.Г. Пьянкова, Б.В. Макаренко

Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

**Аннотация.** В статье исследуется методический подход к разработке интегральной модели пространственной оценки, направленной на обоснование размещения агропромышленных технопарков в условиях институциональной асимметрии и территориальной неоднородности аграрной экономики. Цель исследования заключается в формировании научно обоснованного воспроизводимого инструмента количественного и качественного анализа регионов по критерию пространственной пригодности к развитию агроинновационной инфраструктуры. Методической основой выступают методы абстрагирования, системного анализа, индукции и дедукции, обеспечившие формирование целостной модели пространственной оценки агропромышленных технопарков. Эмпирическая реализация модели осуществлена на примере муниципального образования город-курорт Сочи с использованием данных Федеральной службы государственной статистики Краснодарского края, региональных и муниципальных статистических источников, аналитических отчетов Администрации Сочи, информации о профильных научно-образовательных учреждениях и мерах государственной поддержки. В результате проведенного исследования получен показатель интегрального индекса пространственной пригодности в размере 0,47, что указывает на наличие выраженных агроэкологических и демографических преимуществ при недостаточной институциональной и инфраструктурной включенности в систему агропромышленного воспроизводства. Полученные результаты подтвердили применимость модели в условиях пространственной фрагментации и агроклиматической специфики, а также её потенциал в качестве инструмента территориального планирования. Сделан вывод о необходимости институционализации аграрной функции, институционализации кадрово-научного обеспечения, усиления логистической связности и формирования специализированной технопарковой инфраструктуры. Представленная модель может быть адаптирована для целей стратегического управления пространственным развитием агропромышленного комплекса, территориального проектирования и приоритизации государственной поддержки в рамках пространственного развития агропромышленного комплекса страны.

**Ключевые слова:** агропромышленный технопарк, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, региональное развитие, инновационно-аграрные регионы, интегральный индекс, инновационное развитие

Original article

## METHODOLOGY FOR ASSESSING SPATIAL INDICATORS OF AGRARIAN TECHNOPARK FORMATION

S.G. Pyankova, B.V. Makarenko

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

**Abstract.** This article examines a methodological approach to the development of an integral model for spatial assessment aimed at justifying the localization of agro-industrial technoparks under conditions of institutional asymmetry and territorial heterogeneity of the agrarian economy. The purpose of the study is to develop a scientifically grounded and reproducible tool for the quantitative and qualitative analysis of regions based on spatial suitability for the development of agro-innovation infrastructure. The methodological foundation includes methods of abstraction, systems analysis, induction, and deduction, which provided the basis for constructing a comprehensive model for spatial assessment of agro-industrial technoparks. The empirical implementation of the model was carried out using the case of the Sochi municipality, based on data from the Federal State Statistics Service for Krasnodar Krai, regional and municipal statistical sources, analytical reports of the Sochi City Administration, and information from relevant scientific and educational institutions as well as state support measures. The study resulted in a calculated integral index of spatial suitability of 0.47, indicating significant agro-ecological and demographic advantages against the background of insufficient institutional and infrastructural integration into the agro-industrial reproduction system. The results confirm the applicability of the model in conditions of spatial fragmentation and agro-climatic specificity, as well as its potential as a tool for territorial planning. The study concludes that institutionalization of the agrarian function, enhancement of scientific and personnel support, improved logistical connectivity, and the development of specialized technopark infrastructure are essential. The proposed model can be adapted for strategic management of spatial development in the agro-industrial sector, territorial planning, and prioritization of state support within the framework of national agro-industrial policy.

**Keywords:** agro-industrial technopark, agro-industrial complex, agriculture, regional development, innovation-oriented agrarian regions, integral index, innovation-driven development

**Введение.** Агропромышленные технопарки представляют собой специфическую форму территориальной концентрации научно-технологических, производственно-инновационных и управленческих ресурсов, функционирующую в рамках целостной институционально-пространственной модели, направленной на обеспечение устойчивого, структурно сбалансированного и наукоёмкого развития агропродовольственного сектора. Данные технопарковые

структуры выступают в качестве ключевых платформ для интеграции науки и производства, создавая благоприятные условия для трансфера инновационных технологий в агропромышленный сектор «на местах» [7].

Проект их создания является одним из приоритетных векторов в рамках реализации Доктрины продовольственной безопасности России [1], играет важную роль в обеспечении технологического суверенитета России и устойчивого раз-

вития агропромышленного комплекса (далее — АПК), особенно в условиях усиления внешних вызовов и ограничений [11, С. 140]. Они выступают катализатором инновационного прогресса, обеспечивая тем самым повышение автономности АПК [8]. Кроме того, данные технопарковые структуры способствуют выходу на международный рынок с конкурентоспособной аграрной продукцией, стимулирующей устойчивое экономическое развитие [5, С. 160].



Проведенные исследования [6], [8], [9] демонстрируют, что интеграция аграрного сектора в инновационно-промышленные структуры требует создания устойчивых пространственных форм, способных объединить научную, образовательную, производственную и логистическую функциональность в единый управляемый комплекс, адаптированный к региональным ограничениям и институциональной среде.

Особое значение приобретает развитие агробиотехнопарков как когнитивно-инновационных систем, в рамках которых осуществляется трансформация традиционных агропроизводственных территорий в зоны высокой концентрации интеллектуального капитала, биотехнологической активности и цифрового ориентированного агроуправления. В ноомиической парадигме [2] агробиотехнопарк становится инструментом территориальной реализации ноосферной экономики, где когнитивный ресурс приобретает форму производственного фактора, определяющего вектор и динамику территориального развития. Специфика данных технопарков как институционализированных форм пространственной организации агроинновационного воспроизводства обусловлена совокупностью факторов, представленных на рис 1.

Таким образом, эффективность функционирования агробиотехнопарков определяется не только внутренней организацией научно-производственных процессов, но и совокупностью внешних факторов, среди которых ключевое значение имеют территориальные характеристики, институциональная среда, структура региональной экономики, уровень аграрной специализации, степень обеспеченности инфраструктурой и степень интеграции в систему межрегиональных и экспортных агропродовольственных цепей. Агропромышленные технопарки функционально связаны с региональной аграрной системой, что требует обязательного учета пространственного аспекта при проектировании, инвестиционном планировании и разработке управленческих механизмов реализации и функционирования данной системы. Пространственная неоднородность регионов, в свою очередь, существенно влияет на производственную эффективность, инвестиционную привлекательность и интеграционный потенциал агробиотехнопарков, формируя как институциональные и инфраструктурные ограничения, так и конкурентные преимущества в достижении стратегических ориентиров. Соответственно, пространственно-экономическая оценка выступает ключевым инструментом для обоснования формирования и эффективного функционирования агробиотехнопарков с учётом специфики региона.

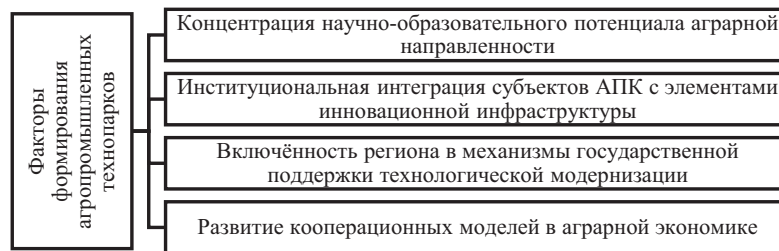


Рисунок 1. Ключевые факторы формирования агробиотехнопарков

Figure 1. Key factors in the formation of agrobiotech parks

**Методы и данные проведения исследования.** В исследовании применены методы абстрагирования, системного анализа, индукции и дедукции, обеспечившие формирование целостной модели пространственной оценки агропромышленных технопарков. Эмпирическую базу научного исследования составили данные Росстата, аналитические отчеты Администрации г. Сочи, статистические отчеты Федеральной службы государственной статистики Краснодарского края, данные паспорта социально-экономического развития г. Сочи за 2023-2024 гг., а также данные генерального плана муниципального образования городской округ город-курорт Сочи Краснодарского края, сведения о производственной, научной и образовательной инфраструктуре, что обеспечило аналитическую обоснованность и параметрическую воспроизводимость полученных результатов.

**Теоретические основы исследования.** В условиях формирования новой модели пространственной организации аграрного сектора, характеризующегося асимметрией ресурсного обеспечения, неравномерностью институционального развития и дифференциацией логистической доступности, пространственный аспект технопарков требует не только описательного анализа, но и строгой формализации на основе воспроизводимых методик, подтверждённых эмпирическими исследованиями и апробированных в различных национальных системах. Таким образом, пространственную оценку в данном контексте следует определить как совокупность методических подходов, направленных на выявление, количественную оценку и структурное формирование факторов, определяющих экономическую обоснованность и территориальную целесообразность размещения агропромышленных технопарков в системе регионального аграрного развития.

Следует указать, что в научных трудах представлены различные подходы к пространственной оценке технопарковых структур, отличающиеся логикой построения, структурой

параметров, уровнем детализации и степенью применимости к агропромышленным объектам. По результатам проведенного анализа соответствующие подходы систематизированы в таб.1.

Так, наиболее формализованный и структурно завершённый метод пространственной оценки технопарковых образований представлен в исследовании Wang J., посвящённом формированию агропарков провинции Цзянсу Китая [16], [13]. Модель основана на интеграции многокомпонентной системы индикаторов, охватывающих институциональную обеспеченность, инновационную активность, логистическую инфраструктуру, производственно-кооперационные связи, уровень цифровой трансформации и экологические параметры функционирования. Показатели объединяются в комплексный индекс устойчивости, выступающий основой для пространственного ранжирования технопарков. Метод обладает высокой степенью универсальности. Однако, его использование требует адаптации к условиям российской экономики, характеризующейся высокой степенью территориальной неоднородности и ограниченной сопоставимостью инфраструктурных параметров.

Геоинформационный подход к пространственной оценке технопарков, реализованный Лимоновым Л.Э., Степановой Е.С. на основе координатного анализа субъектов инновационной активности с последующим построением цифровых карт институциональной концентрации [3], в свою очередь, обеспечивает визуализацию плотности инновационных связей, выявление узлов кластеризации и идентификацию зон институционального перенасыщения. Метод характеризуется высокой степенью аналитической детализированности, однако отсутствие агроэкологической адаптации ограничивает применимость подхода в задачах формирования агропромышленных технопарков. С позиций институционально-пространственного анализа представляет интерес модель, разработанная Li Zh., в которой технопарки трактуются как элементы национальной инновационной системы,

Таблица 1. Подходы к пространственной оценке формирования технопарковых структур

Table 1. Approaches to the spatial assessment of technopark structure formation

Подход	Авторы	Содержание подхода	Особенности применения
Индексно-интегральный	Wang J., Li S., Wu Y., Yu Q., Chen X.	Комплексный индекс устойчивости: инвестиции, инновации, логистика, инфраструктура	Высокая операционализация, требует адаптации к российским условиям
Геоинформационный	Лимонов Л.Э., Степанова Е.С.	Координатное размещение резидентов, плотность связей и картографирование кластеров	Высокая точность анализа сетевых структур, требует аграрной адаптации
Институционально-пространственный	Li Zhanhao	Оценка по пяти функциональным блокам: инфраструктура, поддержка, кластеры, наука, экология	Гибкость и масштабируемость, требует аграрной спецификации
Интегральная оценка	Уханова И.О.	Оценка по качественным, количественным и рисковому параметрам, возможна территориальная адаптация	Универсальность структуры, необходимо дополнение пространственными индикаторами
Контекстно-картографический	Van Den Broucke D. et al.	Картографическая визуализация бизнес-процессов и инфраструктурной связанности	Актуальность для пространственной координации
Ландшафтно-экологический	Pięta K., Krukowska R.	NDVI, структура землепользования, устойчивость агроландшафтов на основе данных дистанционного зондирования	Полезен для отбора локаций, требует анализа во взаимосвязи с экономическими параметрами





а их оценка осуществляется по пяти взаимосвязанным блокам, представленным на рис. 2. Метод основан на логико-структурной организации параметров и обеспечивает возможность сопоставительной диагностики территорий по степени институциональной и ресурсной готовности к формированию технопарковых образований. Однако, в агропромышленном контексте он требует включения индикаторов, отражающих аграрную специализацию, агроэкологическую совместимость и пространственно-ресурсную сбалансированность региональных агросистем.

Модель интегральной оценки технопарков, разработанная Ухановой И.О. [14], основана на трёхуровневой системе параметров, охватывающей качественные, количественные и рискованные характеристики. Следует указать, что несмотря на отсутствие пространственного параметра, методическая конструкция модели обладает достаточной степенью адаптивности для включения территориально детерминированных переменных. Это позволяет рассматривать модель как потенциальную основу для построения системы пространственной оценки устойчивости агропромышленных технопарков.

В международной практике значимый методический вклад в развитие пространственно-картографического анализа технопарков внесли Van Den Broucke D., Crompvoets J., Vancauwenbergh G., Dessers E., Van Orshoven J. [15], предложившие концепцию пространственной реализации функций технопарков посредством многослойной цифровой визуализации бизнес-процессов. Она основана на картографической интерпретации взаимодействий между инфраструктурными элементами, резидентами и управляющими структурами технопарков, обеспечивая оценку уровня пространственной согласованности и институциональной координации внутри структуры. Однако, при высокой аналитической точности и применимости в отношении урбанизированных высокотехнологических кластеров модель требует адаптации к специфике АПК.

Методические подходы к пространственной оценке, основанные на агроэкологических параметрах, в свою очередь, представлены в исследовании Pięta K., Krukowska R. [12], где используются индексы дистанционного зондирования,

включая NDVI, а также показатели фрагментирования землепользования и структурной устойчивости агроландшафтов. Указанные инструменты применимы для идентификации территорий, соответствующих критериям устойчивого землепользования и обладающих потенциалом для размещения агропромышленных технопарков, особенно в контексте высокой чувствительности к природно-климатическим ограничениям. Интеграция этих параметров в систему пространственного анализа позволяет учитывать экологически детерминированные факторы, однако требует взаимодействия с экономическими индикаторами.

Кроме того, в рамках пространственного анализа формирования агропромышленных технопарков особое значение приобретают так называемые инновационно-аграрные регионы, характеризующиеся не только высоким уровнем агропроизводительной специализации, но и развитой системой трансфера аграрных технологий, концентрацией научно-исследовательских и образовательных организаций, плотной структурой институциональных взаимодействий и способностью к устойчивому воспроизводству агроинновационного потенциала. В таких региональных системах агробиотехнопарки формируют устойчивый каркас пространственной организации АПК, обеспечивая институционально интегрированную связность научно-исследовательской, образовательной и производственной инфраструктуры, а также функционируя в качестве точек концентрации и развития агроинноваций, направленных на повышение технологической насыщенности, структурной сбалансированности и воспроизводительной устойчивости агропродовольственного сектора [10]. Структурно-функциональная характеристика данных инновационно-аграрных регионов представлена на рис. 3.

Таким образом, совокупность выявленных территориальных характеристик обуславливает включение в методику пространственной оценки параметров, отражающих агроэкологическую пригодность, институциональную насыщенность, инфраструктурную обеспеченность, логистическую связанность и научно-образовательный потенциал, с целью аналитической

идентификации регионов, обладающих высокой степенью функциональной готовности к формированию и эффективному функционированию агробиотехнопарков. При этом, данная оценка должна основываться на принципах межрегиональной сопоставимости, параметрической воспроизводимости и функциональной интеграции, формируя научно обоснованную структуру территориального проектирования агроинновационной инфраструктуры в системе пространственной организации АПК.

**Результаты и обсуждение.** Разработка модели пространственного анализа. В результате проведенного анализа представляется необходимым предложить авторский метод интегральной оценки территориальной пригодности, направленный на определение комплексного индекса пространственной состоятельности регионов с позиции их функциональной и институциональной готовности к размещению агробиотехнопарков. Метод является многоуровневой параметрической моделью, структурированной в виде шести взаимосвязанных блоков, включающих совокупность количественно измеряемых данных, представленных на рис. 4.

Каждый блок представлен совокупностью статистически измеряемых показателей, отражающих измерение территориального потенциала. Показатели нормализуются с использованием шкалирования по методу относительного линейного преобразования (min-max) для обеспечения сопоставимости анализируемых данных. В качестве исходных переменных рассматриваются доля сельского хозяйства в валовом региональном продукте, плотность перерабатывающей инфраструктуры, обеспеченность сельскохозяйственными угодьями и водными ресурсами, агроклиматическая пригодность, транспортная связность, уровень институциональной поддержки АПК, кадровая обеспеченность и демографическая устойчивость.

Агропроизводительный блок интегрированного анализа характеризует степень экономической активности сельского хозяйства, уровень переработки, а также организационную структуру аграрного производства в регионе. Агроэкологическая составляющая, в свою очередь, отражает природно-климатический потенциал территории к ведению сельского хозяйства, в особенности такие направления, как субтропическое сельское хозяйство. Научно-образовательный блок анализирует структуру и качество кадрового и научного потенциала региона в аграрном секторе, а транспортно-логистический — связанность территории с агроперерабатывающей инфраструктурой. Институционально-инфраструктурный элемент модели позволяет оценить уровень государственной поддержки, форм пространственного регулирования и инновационной инфраструктуры региона. Заключительный, демографический блок позволяет проанализировать уровень развития и устойчивость трудового ресурса в сельской местности.

В рамках предложенного метода осуществляется поэтапный расчет, нормализация и индексирование показателей с учетом присвоенных весов. Алгоритм расчета представлен в таб.2.

Таким образом, пространственные показатели функционирования агропромышленных технопарков необходимо рассматривать как взаимосвязанную систему, отражающую территориальную обоснованность, экономическую целесообразность и институциональную устойчивость анализируемой модели. Их комплексное



Рисунок 2. Оценка формирования технопарков по Li Zh [4]  
Figure 2. Assessment of technopark formation according to Li Zh



Рисунок 3. Структурно-функциональная характеристика инновационно-аграрного региона  
Figure 3. Structural and functional characteristics of an innovation-driven agrarian region





применение позволяет перейти к формированию регионально интегрированных агропромышленных центров, согласованных с приоритетами продовольственной безопасности, импортозамещения и технологического суверенитета. Это требует разработки единой методики пространственной оценки, которая будет применяться как на стадии проектирования, так и при мониторинге функционирующих технопарков, что повышает эффективность государственной аграрной политики. Так эффективность функционирования аграрных технопарков в таких странах с развитой агроинновационной системой, как Германия, США, Франция, является результатом применения пространственного моделирования и анализа территориальных данных, с учётом геоинформационной структуры, межотраслевых взаимодействий и демографических сценариев [8].

**Эмпирический анализ.** Расчет интегрального индекса пространственной оценки осуществлен на примере Сочи, на территории которого пла-

нируется размещение агробиотехнопарка «Субтропики России». Данная агропромышленная технопарковая структура представляет собой многофункциональный научно-производственный комплекс, ориентированный на разработку и внедрение передовых технологий в области субтропического сельского хозяйства, биотехнологий, генетики, цифрового мониторинга агроэкосистем, что позволит повысить продуктивность субтропического сельского хозяйства, минимизировать импортную зависимость и укрепить продовольственный суверенитет. При этом, создание инновационной инфраструктуры, включающей биотехнологические лаборатории, экспериментальные агроучастки и перерабатывающие предприятия, позволит также сформировать экспортно-ориентирован-

ные кластеры с высокой добавленной стоимостью, что обеспечит диверсификацию аграрного сектора.

Предложенный метод пространственной оценки обладает высокой степенью адаптируемости к условиям функционирования инновационно-аграрных регионов субтропической специализации, в которых развитие АПК базируется на сочетании специфических биоклиматических условий для выращивания плодовых, ягодных и декоративных культур, а также на наличии выраженной институциональной и кадровой асимметрии, ограничивающей воспроизводство аграрного человеческого капитала.

В соответствии с алгоритмом расчета интегрального индекса, в рамках исследования проведён сбор и верификация статистических, климатических, экологических и институциональных данных, характеризующих социально-экономические, ресурсные и демографические параметры анализируемой территории. Соответствующие результаты представлены в таблице 3.

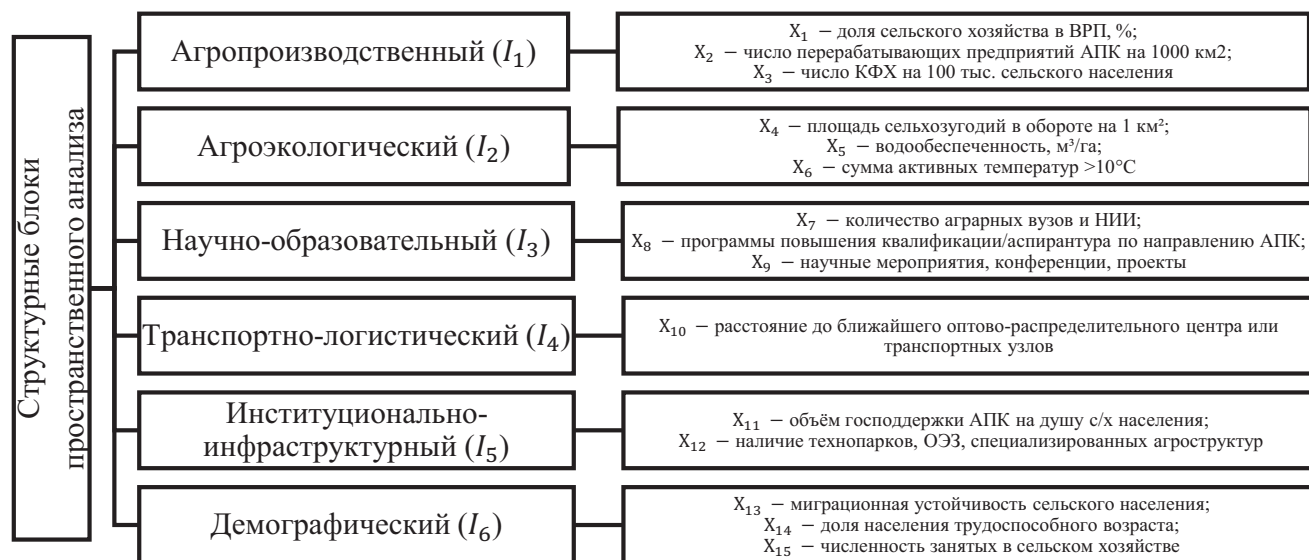


Рисунок 4. Модель пространственного анализа

Figure 4. Spatial analysis model

Таблица 2. Алгоритм расчета интегрального индекса

Table 2. Algorithm for calculating the integral index

п/п	Наименование этапа	Расчет	Примечание
1	Сбор данных по каждому из показателей на региональном или муниципальном уровне	-	-
2	Нормализация показателей методом линейного шкалирования min-max в диапазоне от 0 до 1	$X_{ij}^* = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)}, \text{ где}$ $X_{ij}^* — \text{нормализованное значение в диапазоне от 0 до 1;}$ $X_{ij} — \text{фактическое значение i-го показателя в j-м блоке;}$ $\min(X_j), \max(X_j) — \text{минимальное и максимальное значение данного показателя по выборке}$	для каждого показателя задаются min и max значения для нормализации (по регионам или по России в целом)
3	Расчет агрегированных индексов по каждому блоку	$I_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \times X_{ij}^*, \text{ где}$ $I_j — \text{агрегированный индекс j-го блока;}$ $a_{ij} — \text{весовой коэффициент i-го индикатора внутри блока (сумма весов по блоку равна 1);}$ $n — \text{количество индикаторов в блоке}$	
4	Присвоение весов блокам в общей модели	Каждому из шести блоков присваивается вес $W_j$ Присвоим следующие веса: $W_1 = 0,22, W_2 = 0,18, W_3 = 0,15, W_4 = 0,15, W_5 = 0,15, W_6 = 0,15$	$W_j$ отражает относительную значимость данного направления в формировании устойчивой структуры
5	Расчет интегрального индекса пространственной оценки	$I_{sp} = \sum_{j=1}^6 W_j \times I_j, \text{ где}$ $I_{sp} — \text{итоговый интегральный индекс пространственной оценки;}$ $W_j — \text{вес блока j;}$ $I_j — \text{агрегированный индекс j-го блока}$	
6	Интерпретация полученного значения интегрального индекса	$I_{sp} < 0,45$ — низкий уровень пригодности (ограничения по критическим факторам); $0,45 \leq I_{sp} < 0,60$ — средний уровень пригодности, требуется институциональная поддержка и развитие; $0,60 \leq I_{sp} < 0,75$ — высокий потенциал региона (требуется поддержка инфраструктурных элементов); $I_{sp} \geq 0,75$ — максимально благоприятные пространственные условия для формирования агробиотехнопарка	





Показатели рассчитаны на основании данных Паспорта социально-экономического развития Сочи за 2023-2024 гг., Аналитического отчета Администрации г. Сочи за 2024 г., сводных таблиц по социально-экономическому положению Сочи, а также о мерах государственной поддержки за период 2024 гг.

В целях расчета агрегированных индексов по каждому блоку соответствующим показателям были присвоены веса, произведён расчет нормализованных значений показателей  $X_{ij}^*$ ,

а далее — взвешенных значений каждого показателя. Общая сумма весовых коэффициентов равна 1 в рамках каждого блока. Результаты расчетов представлены в таб. 4.

Результаты расчета агрегированных индексов по каждому блоку представлены в таб. 5.

По результатам произведенного исследования осуществлен расчет интегрального индекса пространственной оценки Сочи, показатель которого составил 0,47. Полученное значение отражает ограниченную степень институциональной

и производственной зрелости агропромышленного потенциала территории Сочи при наличии выраженных агроэкологических и демографических предпосылок. Наличие в регионе оптимальных биоклиматических условий, включая высокую обеспеченность тепловыми ресурсами и устойчивый водный режим, сочетается с положительной структурой трудового ресурса, в том числе по уровню миграционной устойчивости и удельному весу сельского населения трудоспособного возраста. Кроме того, благоприятное логистическое положение Сочи создает условия для быстрой включенности в цепочки агропромышленной кооперации. Эти обстоятельства позволяют рассматривать территорию как потенциально привлекательную с точки зрения размещения агробиотехнопарка, но при этом требуют стратегического переосмысления подходов к институционализации аграрного сегмента.

В условиях выявленного дисбаланса между агроэкологическим и институциональным потенциалом является, прежде всего, необходимым создание устойчивой институциональной механизма аграрной специализации, предполагающей нормативное закрепление приоритетного статуса развития агропромышленного сектора, внедрение дифференцированных режимов налоговой и инвестиционной поддержки субъектов АПК, развитие программ их субсидирования и финансовой поддержки, а также развитие механизмов производственно-сбытовой кооперации с включением малых форм хозяйствования в управляемые цепочки агропереработки. Кроме того, является необходимым формирование научно-образовательного и кадрового потенциала региона путем введения и развития аграрных образовательных программ на базе действующих высших учебных заведений г. Сочи, расширения спектра подготовки в области агробиотехнологий и субтропического растениеводства, а также создания научно-исследовательских платформ и проведение стажировок, сопряжённых с реальным сектором аграрной экономики. Кроме того, с учетом транспортно-логистического фактора является необходимым рассмотреть вопрос формирования технопарковых структур и особых экономических зон, которые позволят осуществлять деятельность товаропроизводителям с предоставлением льгот и преференций. Таким образом, агропромышленный технопарк должен выступать как целенаправленный инструмент пространственного закрепления выявленного аграрного потенциала региона, трансформируемого в устойчивую форму развития АПК на основе активного взаимодействия производственных, образовательных, научных и логистических элементов системы.

#### Выводы

Таким образом, пространственные характеристики формирования агропромышленных технопарков подлежат оценке не как обособленные параметры, а как структурно взаимосвязанный комплекс, формирующий основу для обоснования региональных преимуществ, экономической рациональности и институциональной устойчивости модели технопарковой агропромышленной интеграции. Использование такой системы показателей позволяет преодолеть фрагментарный подход к размещению инфраструктурных объектов и перейти к формированию территориально адаптированных агротехнологических узлов, функционально встроенных в национальную аграрную экономику и согласованных с целями обеспечения продовольственной безопасности,

Таблица 3. Эмпирические и расчетные данные пространственного анализа Сочи

Table 3. Empirical and calculated data of the spatial analysis of Sochi

Показатель	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
$X_1$	Доля АПК в валовом региональном продукте, %	%	0,5
$X_2$	Число перерабатывающих предприятий АПК на 1000 км <sup>2</sup>	ед./1000 км <sup>2</sup>	2
$X_3$	Число КФХ на 100 тыс. сельского населения	ед./100 тыс. чел.	68,18
$X_4$	Площадь сельхозугодий в обороте на 1 км <sup>2</sup> , га	га/км <sup>2</sup>	2,99
$X_5$	Водообеспеченность, м <sup>3</sup> /га	м <sup>3</sup> /га	650
$X_6$	Сумма активных температур выше 10°C, °C	°C	4300
$X_7$	Количество аграрных вузов и научных учреждений	ед.	3
$X_8$	Программы аспирантуры, повышения квалификации в АПК	ед.	2
$X_9$	Количество научных мероприятий, конференций, проектов	ед.	1
$X_{10}$	Расстояние до ближайшего транспортного или логистического узла (обратная шкала)	индекс (0–1)	1
$X_{11}$	Объём господдержки АПК на душу с/х населения, руб.	руб./чел.	706,53
$X_{12}$	Наличие технопарков, ОЗЗ, специализированных агроструктур (0 или 1)	ед.	0
$X_{13}$	Миграционная устойчивость сельского населения, чел./1000 чел.	чел./1000	6,4
$X_{14}$	Доля трудоспособного населения, %	%	57,52
$X_{15}$	Численность занятых в сельском хозяйстве, чел.	чел.	10536

Таблица 4. Весовые коэффициенты, нормализованные и взвешенные значения показателей интегрального индекса

Table 4. Weighting coefficients, normalized and weighted values of the integral index indicators

Наименование блока	$X_i$	Значение	Min	Max	Вес	Нормализованное значение, $X_{ij}^*$	Взвешенное значение
Агропроизводственный	$X_1$	0,5	0,1	5	0,4	0,0816	0,0327
Агропроизводственный	$X_2$	2	0,5	10	0,3	0,1579	0,0474
Агропроизводственный	$X_3$	68,18	10	300	0,3	0,2006	0,0602
Агроэкологический	$X_4$	2,99	0,1	5	0,35	0,5898	0,2064
Агроэкологический	$X_5$	650	300	1000	0,3	0,5000	0,1500
Агроэкологический	$X_6$	4300	3000	5000	0,35	0,6500	0,2275
Научно-образовательный	$X_7$	3	0	5	0,4	0,6000	0,2400
Научно-образовательный	$X_8$	2	0	5	0,4	0,4000	0,1600
Научно-образовательный	$X_9$	1	0	10	0,2	0,1000	0,0200
Транспортно-логистический	$X_{10}$	1	0	1	1	1,0000	1,0000
Институционально-инфраструктурный	$X_{11}$	706,53	0	3000	0,5	0,2355	0,1178
Институционально-инфраструктурный	$X_{12}$	0	0	1	0,5	0,0000	0,0000
Демографический	$X_{13}$	6,4	0,5	10	0,3	0,6211	0,1863
Демографический	$X_{14}$	57,52	40	80	0,3	0,4380	0,1314
Демографический	$X_{15}$	10536	1000	12000	0,4	0,8669	0,3468

Таблица 5. Агрегированные индексы по каждому блоку  $X_{ij}^*$

Table 5. Aggregated index for each block  $X_{ij}^*$

Блок	Агрегированный индекс $I_j$	Вес блока ( $W_j$ )	Расчет интегрального индекса $I_{sp}$
Агропроизводственный	0,1402	0,22	0,03084569
Агроэкологический	0,5839	0,18	0,10510714
Научно-образовательный	0,4200	0,15	0,063
Транспортно-логистический	1,0000	0,15	0,15
Институционально-инфраструктурный	0,1178	0,15	0,01766325
Демографический	0,6645	0,15	0,09967191
ИТОГО $I_{sp}$			0,466288



импортозамещения и технологического суверенитета страны. Реализация указанной концепции требует разработки унифицированной модели пространственной оценки, обладающей воспроизводимостью, параметрической совместимостью и адаптивностью как для стратегического планирования новых технопарков, так и для мониторинга эффективности функционирующих структур.

Предложенная интегральная модель пространственной оценки формирования агропромышленных технопарков демонстрирует высокий уровень концептуальной целостности, обеспечивая возможность формализованного анализа территориальных различий в аграрной специализации и институциональной насыщенности регионов. Структура модели опирается на систему количественно измеримых параметров, отражающих агроэкологические, демографические, инфраструктурные, логистические и институциональные характеристики, что позволяет объективно идентифицировать пространственную дифференциацию потенциала размещения агробиотехнопарка. Научная значимость модели заключается в синтезе индексно-интегрального подхода с методами геоаналитической визуализации и параметрической нормализации, позволяющими перейти от дискретных оценок к комплексной территориальной интерпретации уровня аграрной пригодности. Практическая ценность, в свою очередь, заключается в возможности её применения в целях стратегического обоснования государственной поддержки развития агропромышленной инфраструктуры, ранжирования регионов по степени их функциональной включённости в агроинновационные цепочки и построения картографических моделей распределения агропромышленных технопарков на межрегиональном уровне. В условиях усиления пространственной дифференциации аграрной экономики, институциональной фрагментарности и ресурсной асимметрии данная модель способна выполнять функции аналитического инструмента пространственного планирования, обеспечивая воспроизводимость решений, методическую сопоставимость данных и соответствие приоритетам развития АПК, ориентированной на устойчивое функционирование и технологическую модернизацию сельскохозяйственного сектора страны.

#### Список источников

1. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». Собрание законодательства РФ. 2020. № 4. Ст. 345.
2. Бодрунов С.Д. Ноономика. М.: Культурная революция. 2018. 432 с.
3. Лимонов Л.Э., Степанова Е.С. Оценка условий для реализации инновационной активности технопарков в сфере высоких технологий // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2024. № 4. С. 238-266.
4. Ли Ч. Ключевые показатели оценки уровня развития технопарка как национальной инновационной системы Китая // МНИЖ. 2022. № 6-5 (120). С. 133-136.

#### Информация об авторах:

**Пьянкова Светлана Григорьевна**, доктор экономических наук, профессор кафедры региональной, муниципальной экономики и управления,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7072-9871>, Scopus ID: 57211885976, Researcher ID: H-5682-2018, SPIN-код: 9238-3053, silen\_06@list.ru

**Борис Владимирович Макаренко**, соискатель кафедры региональной, муниципальной экономики и управления, SPIN-код: 2013-6724, b\_makarenko23@mail.ru

#### Information about the authors:

**Svetlana G. Pyankova**, doctor of economic sciences, professor of the department of regional, municipal economics and management,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7072-9871>, Scopus ID: 57211885976, Researcher ID: H-5682-2018, SPIN-code: 9238-3053, silen\_06@list.ru

**Boris V. Makarenko**, applicant of the department of regional, municipal economics and management, SPIN code: 2013-6724, b\_makarenko23@mail.ru

5. Макаренко Б.В. Агробиотехнопарки как новый вектор развития агропромышленного комплекса страны: опыт Китая // Прогрессивная экономика. 2023. № 11. С. 157-177.

6. Макаренко Б.В. Влияние функционирования агропромышленных технопарков на экономическое развитие регионов. Цифровые технологии в государственном и муниципальном управлении: развитие территорий и в экономике: новые концептуальные подходы. Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2024. С. 140-148.

7. Макаренко Б.В. Концептуальное обоснование создания агробиотехнопарка на территории города Сочи Краснодарского края // Государство, право и общество: вопросы теории и практики. Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции. 2023. С. 183-187.

8. Макаренко Б.В., Пьянкова С.Г. Агробиотехнопарки как двигатели экономической и социальной трансформации российских регионов // Безопасность в профессиональной деятельности. Сборник научных статей, Санкт-Петербург. 2024. С. 103-112.

9. Пьянкова С.Г., Макаренко Б.В. Агробиотехнопарк как стратегическая инновационная система агропромышленного комплекса России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 8. С. 57-63. DOI: 10.31442/0235-2494-2024-0-8-57-63.

10. Пьянкова С.Г., Макаренко Б.В. Инновационно-аграрные регионы интегративного развития как основа формирования агробиотехнопарков // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 6(56). С. 605-613.

11. Урасова А.А., Глезман Л.В., Федосеева С.С. Создание агробиотехнопарков как условие достижения технологического суверенитета и продовольственной безопасности // Научные труды Вольного экономического общества России. 2023. № 4. С. 138-158.

12. Царенко И.В. Аграрные технопарковые структуры как прогрессивный инструмент развития региона // Исследование проблем экономики и финансов. 2024. № 2. DOI: 10.31279/2782-6414-2024-2-3.

13. Li S., Wu Y., Yu Q., Chen X. National Agricultural Science and Technology Parks in China: Distribution Characteristics, Innovation Efficiency, and Influencing Factors // Agriculture. 2023. № 13. Pp. 1459. DOI: 10.3390/agriculture13071459.

14. Ukhanova I.O. Some questions of the evaluation of technopark // Экономика: реалии времени. 2015. № 2 (18). С. 35-40.

15. Vandenbroucke D., Dessers E., Crompvoets J., Bregt A., Orshoven J. A methodology to assess the performance of spatial data infrastructures in the context of work process // Computers Environment and Urban Systems. 2013. № 38. Pp. 58-66. DOI: 10.1016/j.compenvurbysys.2012.12.001.

16. Wang, J. Drivers of the Sustainable Development of Agro-Industrial Parks: Evidence from Jiangsu Province, China // SAGE Open. 2022. № 12(4). DOI: 10.1177/21582440221144415.

#### References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 21.01.2020 № 20 «Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii» [Decree of the President of the Russian Federation No. 20 of January 21, 2020, «On the Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation»]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*, no. 4, art. 345.
2. Bodrunov S.D. (2018). *Noonomika* [Noonomics]. Moscow, *Kul'turnaya revolyutsiya*, 432 p.
3. Limonov L.E. & Stepanova E.S. (2024). *Otsenka usloviy dlya realizatsii innovatsionnoy aktivnosti tekhnoparkov v sfere vysokikh tekhnologiy* [Assessment of Conditions for Implementing Innovation Activity in High-Tech Technoparks]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 6. Ekonomika*, no. 4, pp. 238-266.
4. Li Ch. (2022). *Klyuchevye pokazateli otsenki urovnya razvitiya tekhnoparka kak natsional'noy innovatsionnoy sistemy Kitaya* [Key Indicators for Assessing the Development

Level of a Technopark as Part of China's National Innovation System]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, no. 6-5 (120), pp. 133-136.

5. Makarenko B.V. (2023). *Agrobiotekhnoparki kak novyy vektor razvitiya agropromyshlennogo kompleksa strany: opyt Kitaya* [Agrobiotekhnoparks as a New Vector for the Development of the Country's Agro-Industrial Complex: The Experience of China]. *Progressive Economy*, no. 11, pp. 157-177.

6. Makarenko B.V. (2024). *Vliyaniye funktsionirovaniya agropromyshlennykh tekhnoparkov na ekonomicheskoye razvitiye regionov* [The Impact of Agro-Industrial Technoparks Functioning on the Economic Development of Regions]. *Proceedings of the IV All-Russian (National) Scientific and Practical Conference «Digital Technologies in Public and Municipal Administration of Territorial Development and in the Economy»*, Ufa, 30 November 2024, Ufa: Ufa State Petroleum Technological University, pp. 140-148.

7. Makarenko B.V. (2023). *Kontseptual'noye obosnovaniye sozdaniya agrobiotekhnoparka na territorii goroda Sochi Krasnodarskogo kraya* [Conceptual Justification for the Creation of an Agrobiotekhnopark in the City of Sochi, Krasnodar Region]. *Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference «State, Law and Society: Issues of Theory and Practice»*, Sochi, 09-10 November 2023, Kirov: Interregional Center for Innovative Technologies in Education, pp. 183-187.

8. Makarenko B.V. & Pyankova, S.G. (2024). *Agrobiotekhnoparki kak dvigateli ekonomicheskoy i sotsial'noy transformatsii Rossiyskikh regionov* [Agrobiotekhnoparks as Drivers of Economic and Social Transformation of Russian Regions]. *Proceedings of the Scientific Conference «Safety in Professional Activity»*, Saint Petersburg, 29 March 2024, Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Economics, pp. 103-112.

9. Pyankova, S.G. & Makarenko, B.V. (2024). *Agrobiotekhnopark kak strategicheskaya innovatsionnaya sistema agropromyshlennogo kompleksa Rossii* [Agrobiotekhnopark as a Strategic Innovation System of the Agro-Industrial Complex of Russia]. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*, no. 8, pp. 57-63. <http://doi.org/10.31442/0235-2494-2024-0-8-57-63>.

10. Pyankova S.G. & Makarenko B.V. (2024). *Innovatsionno-agrarnyye regiony integrativnogo razvitiya kak osnova formirovaniya agrobiotekhnoparkov* [Innovation-Agrarian Regions of Integrative Development as a Basis for the Formation of Agrobiotekhnoparks]. *Estestvenno-gumanitarnyye issledovaniya*, no. 6(56), pp. 605-613.

11. Urasova A.A., Glezman L.V. & Fedoseeva S.S. (2023). *Sozdaniye agrobiotekhnoparkov kak usloviye dostizheniya tekhnologicheskogo suvereniteta i prodovol'stvennoy bezopasnosti* [Creation of Agrobiotekhnoparks as a Condition for Achieving Technological Sovereignty and Food Security]. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii*, no. 4, pp. 138-158.

12. Tsarenko I.V. (2024). *Agrarnyye tekhnoparkovyye struktury kak progressivnyy instrument razvitiya regiona* [Agrarian Technopark Structures as a Progressive Tool for Regional Development]. *Issledovaniye problem ekonomiki i finansov*, no. 2, art. 3. <http://doi.org/10.31279/2782-6414-2024-2-3>.

13. Li S., Wu Y., Yu Q. & Chen, X. (2023). National Agricultural Science and Technology Parks in China: Distribution Characteristics, Innovation Efficiency, and Influencing Factors. *Agriculture*, vol. 13, no. 7, pp. 1459. <http://doi.org/10.3390/agriculture13071459>.

14. Ukhanova I.O. (2015). Some Questions of the Evaluation of Technopark. *Ekonomika: realii vremeni* (Economy: Realities of Time), no. 2(18), pp. 35-40.

15. Vandenbroucke, D., Dessers, E., Crompvoets, J., Bregt, A. & Van Orshoven, J. (2013). A Methodology to Assess the Performance of Spatial Data Infrastructures in the Context of Work Process. *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 38, pp. 58-66. <http://doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2012.12.001>.

16. Wang J. (2022). Drivers of the Sustainable Development of Agro-Industrial Parks: Evidence from Jiangsu Province, China. *SAGE Open*, vol. 12, no. 4. <http://doi.org/10.1177/21582440221144415>.

