



УДК 913(571.150)
<https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.46.35>

Выявление территориальной структуры хозяйства Алтайского края на основе интегральной оценки опорного каркаса

А. К. Волкова*

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия

Аннотация. Для выявления и комплексного географического анализа современной территориальной структуры хозяйства Алтайского края предложена к использованию интегральная оценка элементов хозяйственного опорного каркаса региона. Обоснованы целесообразность и методика балльного подхода для оценки сложившейся структуры хозяйства, основанной на применении ГИС-технологий вкпе с методами статистики. Предложены оценочные показатели для узловых и линейных элементов опорного каркаса хозяйства, представлено пространственное размещение предприятий и линий транспортной инфраструктуры на территории региона. Для оценки и статистической обработки массивов пространственных данных с помощью инструментов ГИС построена гексагональная сеть, послужившая основой формирования БД ГИС. Вычисленный интегральный оценочный показатель развития хозяйственного каркаса территории отображен на дискретной и изолинейной ГИС-моделях хозяйственного развития края. Первая представлена картограммой на основе гексагональной сети (классический вариант при отображении статистики), вторая (изолинейная) служит основой для более глубокого научного анализа. На основе представленных моделей выявлены базовые закономерности пространственной дифференциации элементов хозяйственного каркаса, показаны закономерности распределения численных значений интегральной оценки, обусловленные наличием природных ресурсов и условий, расположением основных транспортных магистралей и уровнем социально-экономического развития, прежде всего, городских территорий.

Ключевые слова: территориальная структура хозяйства, опорный каркас, интегральная оценка, модель хозяйственного развития, пространственное развитие региона.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 20-35-90071.

Для цитирования: Волкова А. К. Выявление территориальной структуры хозяйства Алтайского края на основе интегральной оценки опорного каркаса // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2023. Т. 46. С. 35–52. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.46.35>

Original article

Identification of the Territorial Structure of the Economy of the Altai Territory Based on the Integral Assessment of the Supporting Frame

А. К. Volkova*

Altai State University, Barnaul, Russian Federation

Abstract. To identify the modern territorial structure of the Altai Territory, the author used an integral assessment of the elements of the supporting frame. The expediency and methodology of the scoring approach for assessing the current structure of the economy is substantiated. The evaluation factors of the support frame are substantiated and the spatial distribution of enterprises in the region is presented. Indicators for assessing the development of the economic framework of the territory are presented on discrete and isolinear models of the economic development of the territory of the region. The main regularities of the framework are revealed on the basis of the obtained evaluation model with indication of high and low values. The existing frame pattern is determined by the history of development, the availability of natural resources and conditions, the location of the main transport routes and the level of socio-economic development of cities.

Keywords: territorial structure of the economy, support frame, integral assessment, model of economic development, spatial development of the region.

For citation: Volkova A.K. Identification of the Territorial Structure of the Economy of the Altai Territory Based on the Integral Assessment of the Supporting Frame. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2023, vol. 46, pp. 35–52. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.46.35> (in Russian)

Введение

Оценка сложившейся территориальной структуры хозяйства является необходимым условием для понимания пространственного развития и стратегического планирования. Для выявления существующих проблем и возможностей развития хозяйства в регионе необходима большая аналитическая работа. Алтайский край – это агропромышленный регион, в котором 59 сельских муниципальных районов и 10 городских округов. Хозяйственная освоенность края была довольно подробно проанализирована учеными Московского государственного университета при подготовке атласа Алтайского края (1980). В региональных исследованиях были рассмотрены отдельные элементы каркаса хозяйства. Например, Б. А. Краснояровой [1999] были типизированы населенные пункты края в соответствии со сложившимися системами расселения. Однако в последние десятилетия территориальная структура хозяйства в регионе изменилась. В ряде населенных пунктов снижен экономический потенциал, произошла концентрация предприятий в городах и крупных сельских населенных пунктах. Инфраструктурные сети, составляющие линии каркаса, изучались М. С. Чикиновой [2010] и оценены с точки зрения освоенности территории муниципальных образований. Для региона были предложены схемы демоэкологического [Стоящева, 2007], экологического [Там же], инфраструктурного [Чикина, 2010], туристского [Количественное обоснование ... , 2016] каркасов. В качестве узловых элементов каркаса рассматривались преимущественно городские населенные пункты, но недостаточно уделено внимание роли каркасных структур в сельских территориях.

Территориальную структуру региона можно выявить на основе определения линейно-сетевой структуры опорного каркаса. Анализ работ, связанных с оценкой хозяйственной деятельности территории [Ханин, 1994], развитием сети населенных пунктов [Гусейн-Заде, 1982; Попков, 1980; Тимчук, 1980] и отдельными аспектами их взаимосвязей [Овсянников, 2014; Чикина, 2010], позволяют определить элементы опорного каркаса.

Оценка опорного каркаса хозяйства территории представляет сложность, так как его элементы характеризуются разнородными показателями [Agro-industrial complex ... , 2019; Aldas, Millan, 2003; Development of Regional Economic ... , 2007; Liu, 2010; Large and small, 2019; Mashika, 2019; Expanded reproduction ... , 2022]. В связи с этим можно использовать балльный метод, который является одним из ключевых методов оценки в географической науке и часто применяется в тех случаях, когда требуется разноразмерные величины привести к общему знаменателю. Результаты оценки отображаются с помощью построения синтетических ГИС-моделей и карт [Червяков, 2005], представляющих, по сути, универсальную основу для комплексного географического анализа. Балльный метод использовался в регионах для оценки степени развития промышленности и отдельных элементов каркаса: узловых или линейных [Бандман, 1980; Мирохина, 2012; Семина, Малахова, 2019; Хрущев, 1979].

Для Алтайского края, который характеризуется большим количеством сельских населенных пунктов, актуальной задачей является выявление закономерности территориальной структуры хозяйства. Опорный каркас можно выявить на основе интегральной оценки входящих в него элементов. Для этого необходимо создание базы данных в географической информационной системе (ГИС) с последующей разработкой численных моделей, характеризующих хозяйственную деятельность, что является основой для геоинформационного анализа опорного каркаса.

Материалы и методы

Для изучения территориальной структуры хозяйства опорный каркас применяли Н. Н. Баранский [1956], И. М. Майергойз [1976], Г. М. Лаппо [1983] и многие другие ученые [Lösch, 1940; Isard, 1956; Boudeville, 1966; Perroux, 1970; The Spatial Economy ... , 1999; Scott, Storper, 2003; Bedianashvili, 2019]. Каркасный подход при использовании на региональном уровне позволяет выявлять различия от места к месту.

Под опорным каркасом хозяйства понимается такая пространственная линейно-узловая структура, узлы которой представлены населенными пунктами и предприятиями вне поселений, линии – сетями инженерной и транспортной инфраструктуры [Лаппо, 1983]. При этом отдельные предприятия являются локусами, населенные пункты с развитым хозяйством – узлами (ядрами), крупнейшие из них становятся хозяйственными центрами, в местах значительного скопления элементов образуются ареалы. В отличие от каркаса расселения, при выявлении узловых элементов в каркасе хозяйства акцент делается на уровень хозяйственного развития населенного пункта, количество и размер предприятий, а численность населения учитывается как показатель, влияющий на развитость инфраструктуры в населенном пункте и возможность самозанятости его жителей. Выявленные элементы каркаса становятся объектом изучения связей между ними [Niedzielski, 2015]. Каркас позволяет осуществить генерализацию явлений и исследовать динамику процессов [Лаппо, 1983; Nefedova, Pokrovsky, 2018].

Балльная система оценки, предлагаемая для описания и анализа опорного каркаса, традиционно используется в географических исследованиях [Червяков, 2005; Kolesnik, Lakomsky, 2021]. Чтобы перевести качество в количество, при экспертной оценке применяют безразмерные шкалы: обычно в баллах, реже – в долях единицы или процентах. Балльная шкала представляет собой упорядоченную совокупность количественных и качественных характеристик, которые приводятся в соответствии с оцениваемыми объектами согласно определяемому признаку. Она служит для количественной оценки, которая выражает качественный уровень признака. Шкала характеризуется диапазоном, или балльностью, под которой понимают количество уровней качества, включенных в шкалу. Количество оценочных точек не всегда совпадает с числом баллов, так как баллы могут делиться на доли (1,1; 1,5; 1,7 балла и т. д.) или при оценке могут использоваться не все баллы (5, 10, 15, 20–50 баллов и т. д.).

При разработке балльных шкал градацию шкалы определяют в зависимости от поставленной задачи, необходимой точности результатов и возможности словесного описания характеристики качественных уровней. Общим недостатком шкал, содержащих большое число баллов или значительное количество уровней качества, является наличие «мертвых зон» с неудовлетворительными оценками, которые, как правило, не используются в работе экспертов [Scenario method ... , 2020].

В географических исследованиях прежде баллы были необходимы для замены качественных характеристик грубыми целочисленными показателями ввиду отсутствия количественной информации. В наших исследованиях производятся картометрические и морфометрические измерения с помощью ГИС-инструментария. Это позволяет применить балльную систему как инструмент приведения различных морфометрических характеристик к одному безразмерному показателю в интегральной оценке опорного каркаса.

Шкалу перевода системы оценочных показателей для картографирования интегральных величин (например, природно-ресурсного потенциала) предлагается использовать непрерывную. Она предполагает плавное, а не скачкообразное изменение значений показателей. Это повышает точность балльной оценки и соответствует непрерывному характеру распределения количественных показателей на изолинейных картах [Червяков, 2005].

Балльный метод достаточно широко представлен в научной литературе и часто используется в практической деятельности. Между тем наиболее наглядной и пригодной формой для пространственного анализа компонентных элементов опорного каркаса обладает картографический метод в синтезе с геоинформационным моделированием. Это характерно и для нашего исследования, сочетающего в себе междисциплинарность и многофакторность, наличие пространственного анализа с использованием количественных методов, разработку синтетических ГИС-моделей и т. д.

Для оценки элементов опорного каркаса хозяйства в качестве основных оценочных показателей автором были приняты характеристики нескольких групп объектов: населенные пункты, предприятия; дорожно-транспортная

сеть, линия электропередачи (ЛЭП). Выбор этих показателей обусловлен применением каркасного подхода, при использовании которого анализируются узловые и линейные элементы опорного каркаса территории и их характеристики.

Общий алгоритм работы включал четыре этапа: 1) отбор и обоснование группы оценочных показателей; 2) построение сети операционных территориальных единиц (ОТЕ), 3) проведение вычислительных операций с созданием массивов данных на основе построенной сети ОТЕ, 4) построение интегральных моделей и их анализ (рис. 1).

При формировании базы данных предприятий агропромышленного комплекса был собран массив данных, характеризующих элементы опорного каркаса (рис. 2). Актуальная информация о действующих предприятиях была взята из системы СПАРК¹, а также из открытых интернет-источников². При сборе данных для оценки линейных элементов опорного каркаса дороги и ЛЭП использовались картографические материалы Алтайавтодора [Дороги Алтайского края ... , 2017] и сервиса (2gis.ru Алтайского края).

Полученная база данных отражает информацию об объектах оценки, которая при производстве вычислительных работ – обработке пространственно-временных данных – автоматически сохранялась, образуя массив данных на основе группировки ОТЕ. Фактически обычная реляционная база данных (БД) в ходе вычислительных операций была преобразована в базу пространственных данных в среде ГИС. Таким образом, основным результатом выполнения второго этапа стало создание ОТЕ-покрытия в виде системы гексагональных ячеек с шагом $R = 5$ км (рис. 3). Указанный шаг является наиболее оптимальным с точки зрения затрат на обработку исходных данных, с одной стороны, и сохранения допустимой степени информативности (генерализованности) – с другой. Полное обоснование в вопросе выбора шага сетей ОТЕ при геоинформационном картографировании отражено в работе Е. П. Крупочкина и др. [Количественное обоснование ... , 2016].

На третьем этапе, согласно приведенной технологической схеме, производились операции последующего анализа с вычислением плотностных показателей: дорожно-транспортной сети, предприятий, ЛЭП и населенных пунктов. Работа осуществлялась с использованием функционала ГИС MapInfo PRO и NextGIS. Для каждого показателя с помощью структурированного запроса SQL производился перевод в непрерывную балльную шкалу по формуле:

$$B_{xi(1-5)} = \frac{5(X_i - \min)}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (1)$$

где $B_{xi(1-5)}$ – оцениваемый балл пятибалльной шкалы, X_i – числовое (плотностное) значение i -го показателя для каждой ОТЕ, X_{\max} и X_{\min} – максимальное и минимальное значения оцениваемого показателя в массиве данных ОТЕ.

¹ Проверка контрагента. URL: <https://spark-interfax.ru> (дата обращения: 07.06.2023).

² Сервис проверки контрагентов. URL: <https://www.list-org.com> (дата обращения: 07.06.2023).

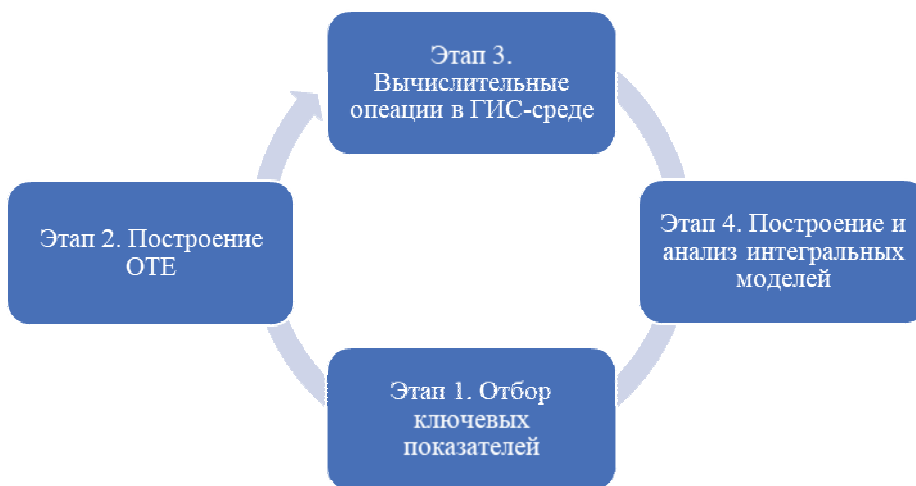


Рис. 1. Технологическая схема применения балльного метода в исследовании

Предприятие	Объекты	Типы СЭС	Описание	Связки
КХК "СИБИРЬ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых и зернобобовых культур	
ООО "СИБИРЬ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	ИП АЛЕКСЕЕВО "ЧЕРМЕР"
ООО "КОРОВАЯ" "УСПЕХ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерноотрубей культур	ООО "ИСК" "ЭНЕРГИ"
СПК "Дружба"	Сельскохозяйственное хозяйство	0	Сельскохозяйственное хозяйство	
СПК "КОЛОС" ИМ.Н.Г.ИЛЬСА	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	
СПК колхоз "Красный партизан"	Сельскохозяйственное хозяйство	0	Сельскохозяйственное хозяйство	ООО "МЕЛЬНИКОВО" ЗАО "АЛЕКСАНДРОВСКОЕ" ИМ. С.А. СТАВРОПОЛОВА
ООО "ИРБИНСКОЕ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	
СПК "Новая жизнь"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	
ООО "ИМАС"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	АССОЦИАЦИЯ "ИПЛАМРОПЕН"
ООО "ВОДОСНАБЖЕНИЕ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	
ООО "ЗАРГ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	ИП АЛЕКСЕЕВО "ЧЕРМЕР"
ООО "НИВА"	Сельскохозяйственное хозяйство	0	Сельскохозяйственное хозяйство	
ООО "Березинский мелиоратор"	Производитель энергии	0	Производство энергии	
ООО "ИРБИНСКОЕ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	ООО "РАССИИ" ООО "ТАВИЛОВОЕ" ЗАО "АЛЕКСАНДРОВСКОЕ" ИМ. С.
КХК ИСХИВА С.А.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых и зернобобовых культур	
КХК СОСНОВСКОГО А.А.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых и зернобобовых культур	
ООО "АЛЕЙТОУ" П.	Производство мяса и мясных консервов (сдавать, топить)	0	Производство мяса и мясных консервов (сдавать, топить)	ПО "АЛЕЙТОУ"
КХК МУНИЦИПАЛЬНОГО С.О.И.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых и зернобобовых культур	
КХК БЕЛЫЯЧА А.П.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых и зернобобовых культур	
КХК АНДРЕЕВА А.П.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	ИП АЛЕКСЕЕВО "ЧЕРМЕР"
КХК БОБРОВИЧЕВА С.Г.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых и зернобобовых культур	
КХК Маманова А.А.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	ИП АЛЕКСЕЕВО "ЧЕРМЕР"
КХК БЕЛЫЯЧА А.И.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	ИП АЛЕКСЕЕВО "ЧЕРМЕР"
КХК КТО. П.А.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	
СТ "СОБРАНИЕ"	Оснащение	0	Выращивание зерновых культур	
КХК ПЕРВАЯ Н.В.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	ИП АЛЕКСЕЕВО "ЧЕРМЕР"
ООО "ВЕНДИТ"	Клининговая промышленность	0	Обработка отходов и ликвидация опасных отходов	ООО "ЦВ" ВДМ"
ООО "ЛУ"	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых культур	
КХК ШИРЯКОВ И.В.	Зерноделатель	0	Выращивание зерновых и зернобобовых культур	ООО "АДРОМОВСКИЙ"
ИП ООО "ДАС"	Мушкетерская промышленность	0	Производство крупы, муки, грубого помола, крупы и прочее	
ООО "АВЕРЬЯНИН"	Мушкетерская промышленность	0	Производство мясной и рыбной продукции, сырья, полуфабрикатов	
ООО ИК "СТРЕЛКА"	Производство строительных материалов	0	Производство кирпича, черепицы и прочих строительных материалов	ООО ПК "СТОН"
ООО "КАПСТРОП"	Производство удобрений	0	Производство удобрений и иных химических соединений	
ООО "ТНБ"	Производство удобрений	0	Производство удобрений и иных химических соединений	

Рис. 2. Фрагмент базы данных «Предприятия АПК Алтайского края»

Основной целью работ на заключительном (четвертом) этапе стало построение и анализ интегральной модели опорного каркаса Алтайского края, отражающей пространственную организацию хозяйства, прежде всего, сельских территорий.

Для завершения вычислений производились две операции: 1) взвешивание «сырых» данных, 2) группировка по блокам, приведенным в таблице оцениваемых показателей (табл. 1, столбец 1).

При корректировке (взвешивании) оценочных баллов были учтены весовые значения, принятые для каждой категории показателей на основе экспертных мнений. Установление таких весовых значений обусловлено влиянием размеров предприятий на развитие хозяйства территории: чем крупнее

предприятие, тем больше объемы производств, соответственно, тем значимее роль предприятия в развитии экономики.

Таким образом, балльный показатель оценки для каждого показателя B' – элемента опорного каркаса был получен с помощью формулы:

$$B' = B_{xi(1-5)} \cdot k_i, \tag{2}$$

где B_{xi} – численное значение балла, полученное на этапе 3, k_i – коэффициент взвешивания, заимствованный из табл. 1. Завершающей операцией стало суммирование взвешенных баллов по всему массиву ОТЕ.

Таблица 1

Сводная таблица оценки элементов опорного каркаса

Наименование группы элементов	Категории	Взвешивающий коэффициент
Предприятия	Особо крупные предприятия	2,0
	Крупные предприятия	1,6
	Средние предприятия	1,1
	Мелкие предприятия	0,8
	Микропредприятия	0,2
	Железнодорожные станции	1
Дорожная сеть	Федеральные трассы	2,0
	Дороги регионального значения	1,5
	Дороги межмуниципального значения	0,8
	Дороги местного значения	0,4
	Железные дороги	1,4
Населенные пункты	Свыше 5000 чел.	0,5
	3001–5000 чел.	0,3
	1001–3000 чел.	0,2
	201–1000 чел.	0,15
	менее 200 чел.	0,1
ЛЭП	Густота, км/ км ²	0,05

Результаты

Изучение территориальной структуры хозяйства, согласно предлагаемой методике, представляет собой последовательное оценивание элементов опорного каркаса. Для целей оценивания были предложены и обоснованы группы объектов: предприятия, дорожная сеть, населенные пункты сельского типа, ЛЭП (распределительные электрические сети от 0,4 до 10 кВт), которые были подразделены на категории. На основании интервьюирования и анкетирования экспертов нами получены взвешивающие коэффициенты для каждой категории (см. табл. 1). По выделенным группам показателей оценки была собрана информация, представленная в базе данных ГИС и использованная для проведения оценки.

В связи с большим количеством предприятий в городах, информация о них не была включена в оценку. Городские населенные пункты в нашем исследовании были приняты как основные центры опорного каркаса. Сельские населенные пункты рассматривались как узловые элементы опорного каркаса хозяйства в соответствии с их муниципальным и административно-

территориальным статусом³, что обусловило различия в инфраструктуре населенных пунктов. Инфраструктура населенных пунктов является значимым элементом опорного каркаса, и ее характеристики можно соотнести с численностью населения. В личных подсобных хозяйствах ряда населенных пунктов, а также хозяйств местных жителей, являющихся самозанятыми, даже при незначительном количестве предприятий может быть сосредоточен весомый хозяйственный потенциал.

При оценке предприятий учитывался их размер, поскольку данная характеристика, согласно нормативно-правовой документации Российской Федерации⁴, дает представление о ряде его ключевых характеристик, среди которых объем выпускаемой продукции, доходы и расходы (за год) и численность персонала.

Отрасль специализации предприятий (производственная специализация) населенного пункта во многом является показателем его хозяйственного развития. В сельских населенных пунктах, имеющих промышленную специализацию, представлены в основном деревообработка и производство строительных материалов, чуть меньшее значение на развитие хозяйства края оказывают населенные пункты, ориентированные на производство пищевой продукции. Наибольшее распространение в населенных пунктах имеют предприятия, занимающиеся сельскохозяйственной деятельностью.

Для линейных элементов опорного каркаса хозяйства, представленных линиями транспортных путей, ключевым оценочным признаком считается их территориальное значение⁵. Данный признак является интегральным и во многом определяет степень притяжения к транспортной линии как предприятий, так и населенных пунктов в целом. Чем выше уровень значения дороги, тем лучше качество трассы и больше товаро- и пассажиропоток. Соответственно, тем более крупные населенные пункты с хорошо развитым хозяйством она соединяет, а значит – тем выше ее привлекательность для размещения в непосредственной близости от предприятий.

Для железнодорожных линий важнее не сам тип железной дороги, а наличие железнодорожных станций на участке дороги⁶. Для оценки значимости железных дорог использована формула:

$$N_{\text{ж.д.}} = \sum N_{\text{н.п.}}, \quad (3)$$

³ ОК 019–95. Общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления / Разд. 1: утв. 31.07.1995 (ред. от 23.12.2021). М.: Госстандарт России, 1995. 508 с.

⁴ О предельных значениях дохода, полученного от осуществления предпринимательской деятельности, для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства: постановление Правительства РФ от 04.04.2016 № 265 // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_196415 (дата обращения: 07.06.2023); О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации: федер. закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ (ред. от 02.07.2021) // Там же. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144 (дата обращения: 07.06.2023)

⁵ Об утверждении перечня автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения: постановление Администрации Алтайского края от 27.04.2009 (ред. от 21.01.2019) URL: <https://docs.cntd.ru/document/895208532>. (дата обращения: 07.06.2023)

⁶ ЖД станции. Онлайн-справочник. Западно-Сибирская железная дорога. Россия. URL: <https://www.alta.ru/railway/83/> (дата обращения: 07.06.2023); Справочник железнодорожных станций дороги Западно-Сибирская. URL: <https://online.freicon.ru/info/stations?page=1&perPage=25&railwayId=83> (дата обращения: 07.06.2023).

где $N_{ж.д.}$ – сумма баллов, характеризующая железнодорожную линию, $N_{н.п.}$ – количество баллов, характеризующих станции железной дороги.

Кроме того, была произведена оценка энергосистем на уровне анализа ЛЭП в соответствии с показателями номинальной мощности источников энергии. Большинство компаний по производству электроэнергии расположено в городских населенных пунктах: Барнауле, Бийске, Рубцовске, Заринске, Яровом. Для опорного каркаса хозяйства определяющее значение имеет наличие подстанций, которые позволяют преобразовывать напряжение, соответствующее распределительным сетям от 0,4 до 10 кВт. Наиболее распространенными в регионе являются электрические сети и подстанции с рабочим напряжением 110 кВт. Однако сами линии с таким и более высоким напряжением не учитывались в расчетах, поскольку они не позволяют предприятиям их использовать без подстанций.

Результатом проведенных исследований стало построение интегральной картографической модели, на основе которой стало возможным четкое выделение и обоснование основных центров и ядер опорного каркаса хозяйства (рис. 3–4). Показатели оценки степени развития хозяйственного каркаса территории отражены на дискретной (рис. 3) и изолинейной (рис. 4) моделях хозяйственного развития территории края.

В соответствии с результатами проведенной оценки, главным центром развития хозяйства Алтайского края является его столица – г. Барнаул, сконцентрировавший на своей территории наибольшее количество предприятий различных отраслей специализации и максимальные производственные мощности региона. Уровень экономического развития Барнаула значительно выше, чем в других городах и сельских населенных пунктах, что обеспечивает скопление предприятий в его окрестностях и соседних населенных пунктах.

Меньшими, чем Барнаул, но достаточно развитыми хозяйственными узлами являются города Бийск, Рубцовск и Заринск. Они ориентированы на производство пищевой продукции и строительных материалов, машиностроение, приборостроение, химическую (в том числе фармацевтическую) и деревообрабатывающую отрасли. Эти города являются также значимыми транспортными центрами края.

К крупным узлам развития хозяйства относятся города, сформировавшие устойчивые хозяйственные связи с окрестными сельскими территориями и с близлежащими более крупными узлами каркаса, находясь как бы «в тени» последних, но при этом имеющие собственную специализацию. Здесь развито производство продуктов питания на основе переработки сельскохозяйственной продукции соседних сел – в Алейске и Новоалтайске, а также туристская деятельность – в Белокурихе и Яровом.

Меньшее значение в структуре каркаса хозяйства имеют узлы, представленные городами-центрами сельских муниципальных районов: Змеиногорск, Камень-на-Оби, Славгород и Горняк, выполняющие функции транзитных узлов межрегионального и международного транспортного сообщения и характеризующиеся меньшим развитием хозяйственной деятельности и ориентацией в настоящее время на пищевую отрасль.

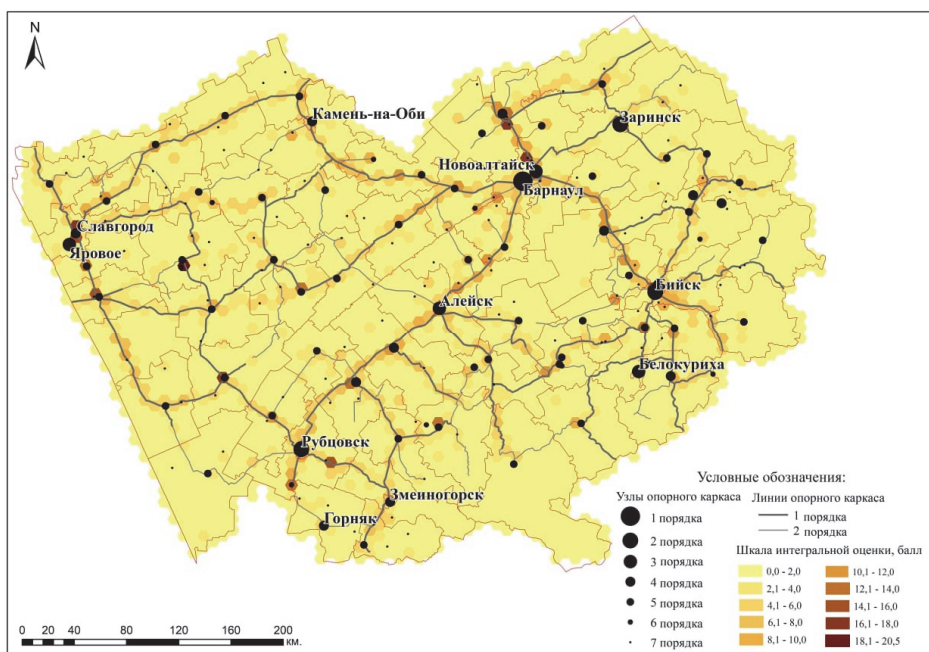


Рис. 3. Дискретная модель интегральной оценки хозяйственного развития Алтайского края (картограмма)

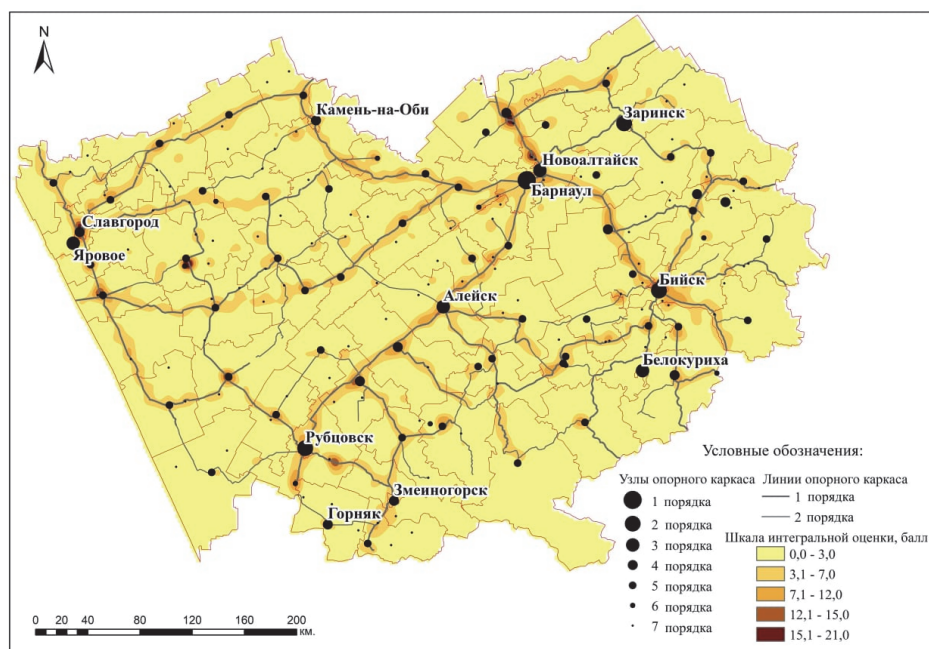


Рис. 4. Непрерывная (изолинейная) модель интегральной оценки хозяйственного развития территории Алтайского края

Сельские населенные пункты также неоднородны по степени хозяйственного развития. Среди них есть как развитые, расположенные в основном возле малых городов, так и менее развитые, расположенные преимущественно на периферии. Наибольшее влияние на развитие территории оказывают узлы, представленные административными центрами, занимающими максимально выгодное экономико-географическое положение. В качестве наиболее развитых узлов в сельских районах выступают села Алтайское, Первомайское, Поспелиха, Троицкое, Шипуново и поселок городского типа Тальменка. Но наибольшее количество административных центров районов характеризуется средним или слабым экономическим развитием и небольшим количеством предприятий (Солонешное, Быстрый Исток).

Помимо административных центров, рассмотрены также узлы каркаса, представленные сельскими населенными пунктами, не имеющими такого статуса, в том числе крупные села (Соколово, Веселоярск). Несмотря на то что зачастую они не оказывают существенного влияния на развитие хозяйства на уровне края, на уровне сельских муниципальных районов их значение как элемента каркаса возрастает. Однако для подобных населенных пунктов существует проблема определения их места в структуре опорного каркаса хозяйства на уровне края. Сельские населенные пункты, не имеющие статуса административного центра, довольно трудно сравнивать между собой по уровню хозяйственного развития, поскольку сами центры муниципальных районов отличаются между собой по этому показателю. «Второстепенные» хозяйственные узлы сельских территорий с хорошо развитыми административными центрами сравниваются по количеству действующих предприятий и представлены в основном селами с разнопрофильной структурой хозяйства, расположенными в приграничных участках сельских районов, имеющими в этой связи важное межрегиональное значение (Старобелокуриха, Киприно). Хозяйственные узлы, расположенные на территории районов со слаборазвитым административным центром, отнесены к низшему по отношению к остальным уровню развития. Это населенные пункты, представляющие собой элементы каркаса сельских территорий, влияние которых проявляется лишь в масштабах муниципальных районов (пос. Октябрьский Каменского района). Однако существуют исключения: например, отличающиеся наибольшим количеством предприятий, села Победа, Еланда, Зеленый Дол, Пономарево и Зайцево выделяются на фоне остальных на территории своих районов и сопоставимы по уровню хозяйственного развития со «слабыми» административными центрами.

К наиболее развитым и значимым линейным элементам опорного каркаса хозяйства относятся железнодорожные трассы с максимальной частотой движения поездов дальнего следования и федеральные автомобильные трассы с интенсивным движением транспорта, проходящие через крупнейший хозяйственный узел – г. Барнаул – и соединяющие его с менее крупными узлами.

Меньшим развитием характеризуются железнодорожные трассы с максимальной частотой движения пригородных поездов и автомобильные дороги регионального значения с высокой или средней интенсивностью движе-

ния, связывающие между собой малые центры каркаса, а также его наиболее крупные хозяйственные узлы.

Промежуточное положение занимают автомобильные дороги регионального значения со средней интенсивностью движения транспорта, соединяющие между собой хозяйственные узлы, один из которых непосредственно является административным центром сельских муниципальных районов.

К наименее развитым линиям отнесены автомобильные дороги регионального значения, соединяющие между собой средние и малые хозяйственные узлы, а также некоторые дороги межмуниципального и местного значения, характеризующиеся низкой интенсивностью транспортного движения.

Полученные интегральные модели оценки территориальной структуры хозяйственного развития территории позволили выявить некоторые закономерности в Алтайском крае. Высокая концентрация предприятий характерна для окрестностей крупных городов. Федеральные автодороги образуют основные оси развития. Слабое формирование каркасных структур обусловлено горным рельефом для территорий южной, юго-восточной и восточной зоны края (Угловский, Чарышский, Краснощековский, Солонешенский, Красногорский, Солтонский, Тогульский, Залесовский административные районы).

История развития хозяйственной деятельности на территории оказывает существенное влияние на территориальную структуру хозяйства и набор отраслей специализации. Например, сформировавшаяся структура агропредприятий довольно устойчива, в том числе при переходе от плановой экономики к рыночной. К центрам экономического развития, появившимся на этапе освоения региона, относятся Барнаул и Бийск. Первые дороги Алтая стали в настоящее время федеральными трассами: Чуйский и Змеиногорский тракты.

Высокую концентрацию предприятий определяет не только близость к городам (Павловский, Тальменский, Первомайский и Калманский районы, окружающие Барнаул; участки Бийского и Зонального районов в окрестностях Бийска; Рубцовского района; частей Смоленского, Солонешенского и Алтайского районов вблизи Белокурихи; Алейского и Шипуновского районов вблизи Алейска и пр.), но и к основным транспортным путям (участки Благовещенского, Кулундинского, Завьяловского, Ребрихинского районов на маршруте Кулунда-Барнаул или участков Пospelихинского, Шипуновского, Топчихинского районов, расположенных вдоль трассы Рубцовск-Барнаул).

Влияние городов и развитой инфраструктуры оказывает воздействие на концентрацию и разнообразие элементов опорного каркаса. Размер предприятия является ведущим показателем, который сказывается на структуре хозяйства.

Разработанные интегральные модели опорного каркаса позволяют говорить о недостаточном его развитии в южной и восточной частях края, что обусловлено горным рельефом местности, слаборазвитыми инфраструктурой и межрегиональным взаимодействием. Веерное развитие опорного каркаса характерно для Барнаульской и Бийской зон. Отмечается невысокий уровень развития каркасных структур, соединяющих между собой направления линий каркаса от центров муниципальных районов к крупным городам. Разви-

тие кольцевых или полукольцевых каркасных структур вокруг основных городов региона позволит создать более мощный экономический потенциал.

Крупные формы рельефа в регионе, такие как горные хребты, ограничивают развитие инфраструктуры. Линейно-узловые структуры опорного каркаса приурочены к межгорным речным долинам Алтайских гор южной части края (Локтевский, Третьяковский, Змеиногорский, Курьинский, Краснощекровский, Чарышский, Солонешенский и Алтайский районы), междуречью Катунь и Бии (Красногорский район), предгорьям Салаирского кража (Залесовский, Заринский, Тогульский, Кытмановский, Ельцовский, Целинный и Солтонский районы). Ленточные боры Алтайского края ограничивают распространение линейно-узловых структур каркаса. В регионе расположены четыре основных ленточных сосновых бора, которые протягиваются от долины р. Оби в юго-западном направлении.

Линейно-радиальные каркасные структуры характерны для юго-западного и западного направления в регионе. В сторону Рубцовска и границы с Казахстаном идет довольно мощная линейная структура каркаса с радиальными, реже петлевыми структурами к южной горной части. Юго-западная и западная – линейно радиальные структуры, разделены ленточным бором и слабо развитыми каркасными структурами. Подобная ситуация наблюдается между западной и северо-западной линиями.

Характерно слабое развитие каркаса в центральной части региона в долине р. Оби. Ленточные боры и горные хребты также являются природными барьерами для опорного каркаса хозяйства. Это не позволяет более равномерно развивать территорию и снижает экономический потенциал отдаленных населенных пунктов. Опорный каркас в Алтайском крае имеет значительно более распределенную структуру.

Инфраструктурное развитие определяет плотность размещения ключевых узлов и линий каркаса на территории. Транспортные пути могут способствовать формированию «оси притяжения», на которую накладываются линии опорного каркаса, а его узлы группируются цепью вдоль трассы. Вдоль автомобильных и железнодорожных путей, соединяющих Барнаул с городами Бийск, Алейск, Рубцовск, Белокуриха и Славгород, концентрация хозяйственных объектов наиболее высока в регионе. Наибольшая плотность узлов каркаса наблюдается вдоль автомобильных трасс федерального значения Р-256 «Чуйский тракт» («Новосибирск – Бийск – государственная граница с Монголией»), А-322 («Барнаул – Рубцовск – граница с Казахстаном») и А-321 («Барнаул – Павловск – граница с Казахстаном»). Железнодорожные магистрали в значительной степени повторяют указанные направления автодорог.

Социально-экономическое развитие населенных пунктов обуславливает высокую концентрацию линейно-узловых элементов опорного каркаса. Процесс урбанизации способствует формированию вокруг городов полей (ареалов), радиус влияния которых зависит от размера населенного пункта, его экономического потенциала, плотности населения. На территории Алтайского края эта зависимость наиболее заметна в окрестностях Барнаула, Бийско-Белокурихинской зоны и Рубцовска.

Заключение

С помощью балльной системы оценки, реализованной в среде ГИС, произведен количественный анализ элементов опорного каркаса хозяйства территории Алтайского края. Реализованный подход основывался на компонентной оценке каждого типа объектов исследования путем вычисления в среде ГИС выделенных в таблице статистических и картометрических показателей и дальнейшего присвоения баллов с использованием взвешивающих корректировочных коэффициентов.

Результаты оценивания каждого элемента суммировались и переводились в интегральные значения баллов непрерывной шкалы согласно формулам (1)–(2). Следует отметить, что при оценке опорного каркаса хозяйства специализация предприятий учитывалась как качественная характеристика, но в баллы не переводилась. Однако в будущих исследованиях планируется разработка алгоритма такого преобразования в единую размерность.

В процессе оценивания в среде ГИС создан массив пространственных данных, и с помощью инструментов ГИС построена гексагональная сеть, которая послужила основой формирования базы данных. Вычисленный интегральный показатель развития хозяйственного каркаса территории отображен на дискретной и изолинейной ГИС-моделях хозяйственного развития края (см. рис. 3, 4). Первая представлена картограммой на основе гексагональной сети (классический вариант при отображении статистики), вторая – изолинейная, служит основой для более глубокого научного анализа, так как искусственно не привязана к границам и показывает более реальные закономерности пространственного изменения вычисленного интегрального показателя.

На основе представленных моделей выявлены основные закономерности пространственной дифференциации элементов хозяйственного каркаса. Так, например, анализ территориальной структуры хозяйства Алтайского края позволяет сделать вывод о равномерном размещении элементов каркаса при неравномерности хозяйственного развития его западной и восточной частей. В восточной и центральной частях края хозяйство сельских муниципальных районов более развито, а уровень развития узлов и линий каркаса выше, чем в его западной части.

Для территории исследования характерно постепенное снижение уровня развития элементов опорного каркаса по мере их удаления от основных хозяйственных центров. Это обуславливает формирование так называемых «тупиковых» линий и узлов каркаса, находящихся на периферии относительно основных центров хозяйства и не включенных должным образом в региональную (межрегиональную и международную) систему хозяйственных связей. Подобные элементы расположены в восточной и юго-восточной предгорных частях края, физико-географические условия которых усложняют развитие хозяйства и хозяйственных связей на территории, в том числе это касается и строительства дорожных путей с качественным покрытием.

Контраст в развитии элементов каркаса центральной и периферийной частей края приводит к формированию отчетливо выраженной поляризованности развития хозяйства региона. Территории, расположенные в непосред-

ственной близости к элементам высших порядков, и значительно отличающиеся развитыми хозяйственными и инфраструктурными связями, стягивают на себя еще больше человеческих и прочих ресурсов, тогда как периферия со слабыми хозяйственными связями не получает развития и еще больше «отстает» в сравнении с уже развитыми территориями.

Таким образом, впервые для Алтайского края применена методика интегральной оценки элементов опорного каркаса, что важно для планирования хозяйственного развития территории. При апробации методики использована технология геоинформационного моделирования на основе алгоритмической покомпонентной обработки ключевых параметров с созданием базы данных на основе гексагональных ОТЕ, что является новым в отношении ранее проведенных исследований региона.

Список литературы

- Бандман М. К.* Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований. Новосибирск : Наука, 1980. 256 с.
- Баранский Н. Н.* Об экономико-географическом изучении городов // Экономическая география. Экономическая картография. М. : Географгиз, 1956. С. 168.
- Гусейн-Заде С. М.* О размещении сельского населения в зоне влияния городов // Вестник МГУ. Серия: География. 1982. № 2. С. 73–77.
- Дороги Алтайского края: от первых верст до наших дней / А. Н. Дунец, В. В. Исаев, М. В. Рыгалова, М. Г. Колокольцев. Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2017. 396 с.
- Количественное обоснование параметров регулярно-ячеистых моделей как метода численной оценки и ГИС-картографирования территорий / Е. П. Крупочкин, Д. А. Дишин, А. Н. Дунец, Е. В. Рыгалов // Ползуновский вестник. 2016. № 4-2. С. 70–79.
- Красноярова Б. А.* Территориальная организация аграрного природопользования Алтайского края. Новосибирск : Наука, 1999. 161 с.
- Лапто Г. М.* Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: развитие, теоретическое и практическое значение // Известия АН СССР. Серия географическая. 1983. № 5. С. 16–28.
- Майергойз И. М.* Территориальная структура хозяйства и некоторые подходы к ее исследованию в свете социалистической экономической интеграции // Территориальная структура народного хозяйства в социалистических странах. М. : Наука, 1976. С. 7.
- Мирохина А. А.* Организационно-экономические инструменты пространственно-равномерного регионального развития : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. Кисловодск, 2012. 27 с.
- Овсянников А. С.* Современные процессы расселения населения староосвоенного региона России (на примере Воронежской области) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.24. Воронеж, 2014. 24 с.
- Попков Ю. С.* Моделирование и анализ структурных свойств систем людских поселений. Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник. М. : Наука, 1980. С. 196–215.
- Семина И. А., Малахова О. Е.* Подходы к оценке пространственной организации региональных транспортных систем // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 42–52.
- Стоянцева Н. В.* Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона) / отв. ред. Б. А. Красноярова. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. 140 с.
- Тимчук Н. Ф.* Город и район: регулирование комплексного развития. М. : Экономика, 1980. 160 с.
- Ханин С. Е.* Экономико-географическое положение поселений: проблемы, модели // Вестник МГУ. Серия географическая. 1994. № 2. С. 3–9.
- Хрущев А. Т.* География промышленности СССР. М. : Мысль, 1979. 436 с.

Червяков В. А. Теория и технология регионального картографического моделирования: геоинформационные подходы. Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та, 2005. 135 с.

Чикинова М. С. Оценка инфраструктурного потенциала Юга Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.24. Иркутск, 2010. 23 с.

Agro-industrial complex: specifics of formation / Y. N. Vorobyov [et al.] // *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019. Vol. 8, N 9. P. 2786–2793.

Aldas N., Millan J. A. Regional productivity of Spanish agriculture in a panel DEA framework // *Applied Economics Letters*. 2003. Vol. 10, N 2. P. 87–90.

Bedianashvili G. Regional social-economic systems and territorial structure of the country in the context of modernization of local self-government and entrepreneurial activity // *Regionalais zinojums regional review*. 2019. N 14. P. 47–58.

Boudeville J. R. Problems of Regional Economic Planning. Edinburgh, Edinburgh University Press, 1966. 192 p.

Expanded reproduction as the basis for agricultural sustainability: marceting, digital economy, and smart technologies / E. V. Dudukalov, E. V. Patsyuk, O. A. Pecherskaya, Y. S. Petrenko // *Environmental footprints and eco-design of products and processes*. 2022. N 6. P. 255–263.

Fujita M., Krugman P., Venables A. J. The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade. Cambridge : The MIT Press, 1999. 382 p.

Isard W. Location and space-economy: a general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade, and urban structure. Cambridge : The MIT Press, 1956. 369 p.

Kam Yu., Masakova I. D., Tatarinov A. A. Development of Regional Economic Accounts and Macroeconomic Indicators in Russia // Consortium for Economic Policy Research and Advice. Moscow : IET, 2007. 86 p.

Kolesnik T. V., Lakomsky B. A. The role of programming in sustainable development of rural areas in conditions of decentralization // *Colloquium-journal*. 2021. N 8 (95). P. 25–32.

Large and small organizational forms of the rural economy: correlation and functional limits / V. G. Egorov, E. V. Shavina, A. A. Inshakov, M. Jienbayev // *International journal of innovation, creativity and change*. 2019. Vol. 8, N 9. P. 1–17.

Liu C. Z. Rural Development and Rural Tourism in Taiwan // *Asian Journal of Arts and Sciences*. 2010. Vol. 1, N 2. P. 211–227.

Lösch A. Die räumliche Ordnung der Wirtschaft: eine Untersuchung über Standort, Wirtschaftsgebiete und internationalem Handel. Jena : G. Fischer, 1940. 348 p.

Mashika H. V. Economic and geographical aspects of research into the economic potential of the Carpathian region // *Journal of Geology, Geography and Geocology*. 2019. Vol. 28, N 3. P. 475–486.

Nefedova T., Pokrovsky N. Terra incognita of the Russian Near North: Counter-urbanization in Today's Russia and the Formation of Dacha Communities // *European Countryside*. 2018. Vol. 10, N 4. P. 673–692.

Niedzielski E. Functions of Rural Areas and Their Development // *Problems of Agricultural Economic*. 2015. N 2. P. 84–93.

Perroux F. Note on the Concept of Growth Poles // *Regional Economics: Theory and Practice*. New York : The Free Press, 1970. P. 93–103.

Scenario method of strategic planning and forecasting the development of the rural economy in agricultural complex / M. T. Lukyanova [et al.] // *Scientifica*. 2020. Vol. 2020. P. 9124641.

Scott A., Storper M. Regions, Globalization, Development // *Regional Studies*. 2003. Vol. 37, N 6–7.

References

Bandman M.K. *Territorialno-proizvodstvennye komplekсы* [Territorial production complexes: theory and practice of pre-planning research]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980, 256 p. (in Russian)

Baranskii N.N. Ob ekonomiko-geograficheskom izuchenii gorodov [On the economic and geographical study of cities]. *Ekonomicheskaya geografiya. Ekonomicheskaya kartografiya* [Economic geography. Economic cartography]. Moscow, Geografiz Publ., 1956, p. 168. (in Russian)

Gusein-Zade S.M. O razmeshchenii selskogo naseleniya v zone vliyaniya gorodov [On the distribution of the rural population in the zone of influence of cities]. *Vestnik MGU. Seriya geograficheskaya* [MSU Vestnik], 1982, no. 2, pp. 73–77. (in Russian)

Dunets A.N., Isaev V.V., Rygalova M.V., Kolokoltsev M.G. *Dorogi Altaiskogo kraja: ot pervykh verst do nashikh dnei* [Roads of the Altai Territory: from the first miles to the present day]. Barnaul, AltGTU Publ., 2017, 396 p. (in Russian)

Krupochkin E.P., Dirin D.A., Dunets A.N., Rygalov E.V. Kolichestvennoe obosnovanie parametrov reguljarno-yacheistyx modelei kak metoda chislennoi otsenki i GIS-kartografirovaniya territorii [Quantitative substantiation of the parameters of regular-cell models as a method of numerical assessment and GIS-mapping of territories]. *Polzunovskii vestnik* [Polzunovskiy vestnik], 2016, no. 4-2, pp. 70–79. (in Russian)

Krasnoyarova B.A. *Territorialnaya organizatsiya agrarnogo prirodopolzovaniya Altaiskogo kraja* [Territorial organization of agrarian nature management of the Altai Territory]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1999, 161 p. (in Russian)

Lappo G. M. Kontseptsiya opornogo karkasa territorialnoi struktury narodnogo khozyaistva: razvitie, teoreticheskoe i prakticheskoe znachenie [The concept of the supporting frame of the territorial structure of the national economy: development, theoretical and practical significance]. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR], 1983, no. 5, pp. 16–28. (in Russian)

Maiergoiz I.M. *Territorialnaya struktura khozyaistva i nekotorye podkhody k ee issledovaniyu v svete sotsialisticheskoi ekonomicheskoi integratsii* [The territorial structure of the economy and some approaches to its study in the light of socialist economic integration]. Moscow, Nauka Publ., 1976, p. 7. (in Russian)

Mirokhina A.A. *Organizatsionno-ekonomicheskie instrumenty prostranstvenno-ravnomernogo regionalnogo razvitiya* [Organizational and economic instruments of spatially uniform regional development]. Cand. sci. diss. abstr. Kislovodsk, 2012, 27 p. (in Russian)

Ovsyannikov A.S. *Sovremennye protsessy rasseleniya naseleniya staroosvoennogo regiona Rossii (na primere Voronezhskoi oblasti)* [Modern processes of resettlement of the population of an old-developed region of Russia (on the example of the Voronezh region)]. Cand. sci. diss. abstr. Voronezh, 2014, 24 p. (in Russian)

Popkov Yu.S. *Modelirovanie i analiz strukturnykh svoystv sistem lyudskikh poselenii. Sistemnye issledovaniya. Metodologicheskie problemy. Ezhegodnik* [Modeling and analysis of the structural properties of human settlement systems. System research. Methodological problems. Yearbook]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 196–215. (in Russian)

Semina I.A., Malakhova O.E. Podkhody k otsenke prostranstvennoi organizatsii regionalnykh transportnykh sistem [Approaches to assessing the spatial organization of regional transport systems]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Ser.: Estestvennye nauki* [Bulletin of the Moscow State Regional University. Series Natural Sciences], 2019, no. 4, pp. 42–52. (in Russian)

Stoyashcheva H.B. *Ekologicheskii karkas territorii i optimizatsiya prirodopolzovaniya na yuge Zapadnoi Sibiri (na primere Altaiskogo regiona)* [Ecological frame of the territory and optimization of nature management in the south of Western Siberia (on the example of the Altai region)]. Novosibirsk, SO RAN Publ., 2007, 140 p. (in Russian)

Timchuk N.F. *Gorod i raion: regulirovanie kompleksnogo razvitiya* [City and district: regulation of integrated development]. Moscow, Ekonomika Publ., 1980, 160 p. (in Russian)

Khanin S.E. Ekonomiko-geograficheskoe polozhenie poselenii: problemy, modeli [Economic and geographical position of settlements: problems, models]. *Vestnik MGU. Seriya geograficheskaya* [MSU Vestnik], 1994, no. 2, pp. 3–9. (in Russian)

Khrushchev A.T. *Geografiya promyshlennosti SSSR* [Geography of industry in the USSR]. Moscow, Mysl Publ., 1979, 436 p. (in Russian)

Chervyakov V.A. *Teoriya i tekhnologiya regionalnogo kartograficheskogo modelirovaniya: geoinformatsionnye podkhody* [Theory and technology of regional cartographic modeling: geoinformation approaches]. Barnaul, Altgu Publ., 2005, pp. 124–135. (in Russian)

Chikinova M. S. *Otsenka infrastruktornogo potentsiala Yuga Zapadnoi Sibiri* [Assessment of the infrastructure potential of the South of Western Siberia]. Cand. sci. diss. abstr. Irkutsk, 2010, 23 p. (in Russian)

Vorobyov Y. N. et al. Agro-industrial complex: specifics of formation. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019. vol. 8, no. 9. pp. 2786–2793.

Aldas N., Millan J.A. Regional productivity of Spanish agriculture in a panel DEA framework. *Applied Economics Letters*, 2003, vol. 10, no. 2, pp. 87–90.

Bedianashvili G. Regional social-economic systems and territorial structure of the country in the context of modernization of local self-government and entrepreneurial activity. *Regionalais zinojums regional review*, 2019, no. 14, pp. 47–58.

Boudeville J.R. *Problems of Regional Economic Planning*. Edinburgh, Edinburgh University Press, 1966, 192 p.

Dudukalov E.V., Patsyuk E.V., Pecherskaya O.A., Petrenko Y.S. Expanded reproduction as the basis for agricultural sustainability: marketing, digital economy, and smart technologies. *Environmental footprints and eco-design of products and processes*, 2022, no. 6, pp. 255–263.

Fujita M., Krugman P., Venables A.J. *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*. Cambridge: The MIT Press, 1999. 382 p.

Isard W. *Location and space-economy: a general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade, and urban structure*. Cambridge: The MIT Press, 1956. 369 p.

Kam Yu., Masakova I.D., Tatarinov A.A. Development of Regional Economic Accounts and Macroeconomic Indicators in Russia. *Consortium for Economic Policy Research and Advice*. Moscow: IET, 2007. 86 p.

Kolesnik T.V., Lakomsky B.A. The role of programming in sustainable development of rural areas in conditions of decentralization. *Colloquium-journal*, 2021, no. 8(95), pp. 25–32.

Egorov V.G., Shavina E. V., Inshakov A.A., Jienbayev M. Large and small organizational forms of the rural economy: correlation and functional limits. *International journal of innovation, creativity and change*, 2019, vol.8, no. 9, pp. 1–17.

Liu C.Z. Rural Development and Rural Tourism in Taiwan. *Asian Journal of Arts and Sciences*, 2010, vol. 1, no. 2, pp. 211–227.

Lösch A. *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft: eine Untersuchung über Standort, Wirtschaftsgebiete und internationalem Handel*. Jena: G. Fischer, 1940. 348 p.

Mashika H.V. Economic and geographical aspects of research into the economic potential of the Carpathian region. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 2019, no. 28(3), pp. 475–486.

Nefedova T., Pokrovsky N. Terra incognita of the Russian Near North: Counter-urbanization in Today's Russia and the Formation of Dacha Communities. *European Countryside*, 2018. vol. 10, no. 4 pp. 673–692.

Niedzielski E. Functions of Rural Areas and Their Development. *Problems of Agricultural Economic*, 2015, no. 2, pp. 84–93.

Perroux F. Note on the Concept of Growth Poles. *Regional Economics: Theory and Practice*. New York, The Free Press, 1970. pp. 93–103.

Lukeyanova M. T., Kovshov V. A., Galin Z. A., Zalipova Z. A. et al Scenario method of strategic planning and forecasting the development of the rural economy in agricultural complex. *Scientifica*, 2020, Vol. 2020. p. 9124641.

Scott A., Storper M. Regions, Globalization, Development. *Regional Studies*, 2003. vol. 37, no. 6–7.

Сведения об авторе

Волкова Анастасия Константиновна
преподаватель, кафедра ЭГиК ИНГЕО
Алтайский государственный университет
Россия, 656049, Барнаул, просп. Ленина, 61
e-mail: nastasiakonstantinovna@gmail.com

Information about the author

Volkova Anastasia Konstantinovna
Lecture, Department of EGik INGEO
Altai State University
61, Lenin ave., Barnaul, 656049,
Russian Federation
e-mail: nastasiakonstantinovna@gmail.com

Код научной специальности: 1.6.13.

Статья поступила в редакцию **07.06.2023**; одобрена после рецензирования **18.11.2023**; принята к публикации **05.12.2023**.

The article was submitted **June, 11, 2023**; approved after reviewing **November, 18, 2023**; accepted for publication **December, 05, 2023**