

УДК 314.72:656

DOI: 10.18799/26584956/2023/4/1657

## Мониторинг реализации стратегии пространственного развития: миграция населения с учетом развитости транспортной инфраструктуры

А.А. Бычкова<sup>✉</sup>

*Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Россия, г. Екатеринбург*

✉ bychkova.aa@uiec.ru

### Аннотация

Стратегия пространственного развития территорий страны направлена на устранение неравномерного формирования регионов, а именно транспортного пропускного ограничения узлов «Запад–Восток» и «Север–Юг». Население Российской Федерации и его численность играют особую роль в социально-экономическом формировании областей. Прирост (убыль) миграции обобщенно измеряется в численности населения, а именно в положительной или отрицательной динамике изменений. Решение по устранению проблемы неравномерности развития регионов должно основываться на укреплении, стимулировании позиций регионов и их способности к росту. Однако помимо основного факта переселения существуют социально-экономические показатели, которые являются причинно-следственной связью, сопутствующей транспортной активности. Для обеспечения своевременного контроля и внесения изменений в долгосрочную стратегию необходимо сформировать систему мониторинга на основе геоинформационных технологий, позволяющую оценить эффективность принимаемых мер и визуализировать результат. **Цель:** усовершенствовать систему мониторинга реализации стратегии пространственного развития территорий. **Методы:** метод сопоставления и пространственно-временного анализа. **Результаты:** создана информационная база расчетов – данные миграционного прироста, государственная статистика регионов по ряду факторов за 2018–2021 гг.; отражены результаты территориальных изменений в результате реализации стратегии пространственного развития, значительные перемены в миграции представлены в следующих регионах: Республики Крым, Калининградской области, Красноярского края, Республики Саха (Якутия), Хабаровского края; предложена пространственная модель миграции с учетом развитости транспортной инфраструктуры, рассчитанная при помощи локальных и глобальных индексов Морана; разработана система мониторинга. **Выводы:** управление потоками переселения граждан напрямую зависит от транспортной доступности, следовательно, улучшение транспортных узлов будет способствовать миграции. Основной вклад в прирост миграции внесло расширение транспортной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** миграция, пространственное развитие, локальные индексы Морана, глобальный индекс Морана, регионы России, система мониторинга.

**Благодарности:** Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР для лаборатории моделирования пространственного развития территорий ФГБУН Института экономики УрО РАН на 2023 год.

**Для цитирования:** Бычкова А.А. Мониторинг реализации стратегии пространственного развития: миграция населения с учетом развитости транспортной инфраструктуры // Векторы благополучия: экономика и социум. – 2023. – № 4 (51). – С. 101–113. DOI: 10.18799/26584956/2023/4/1657.

UDC 314.72:656

DOI: 10.18799/26584956/2023/4/1657

## Monitoring of the spatial development strategy implementation: population migration taking into account transport infrastructure development

A.A. Bychkova✉

Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation

✉ bychkova.aa@uiec.ru

### Abstract

**Relevance.** The strategy of spatial development of the country territories is aimed at eliminating the uneven formation of regions, namely, the transport throughput limitation of the nodes "West–East" and "North–South". The population and numerical composition of the Russian Federation play a significant role in socio-economic development of the regions. The population tends to change positively and negatively; in general terms, this is measured in the increase (decrease) of migration. The solution to eliminate the problem of uneven development of regions should be based on strengthening and stimulating the position of regions capable of growth and development. However, in addition to the basic fact of resettlement, there are socio-economic indicators that are causal, accompanying transportation activity. To ensure timely control and amendments to the development strategy, it is necessary to develop a monitoring system based on geoinformation technology, which allows assessing the effectiveness of measures taken and visualizing the result. **Aim.** To develop a monitoring system for implementation of the spatial development strategy of territories. **Methods.** Information data on the methods of spatial and temporal analysis to assess the implementation of the strategy, spatial model of migration taking into account the development of transport infrastructure, calculated using local and global Moran indices, a monitoring system. **Results.** The authors have developed the information base of calculations – migration growth data, state statistics of regions on a number of factors for 2018–2021. The paper describes the territorial changes for the period of implementation of the strategy of spatial development of the country regions. The results are clearly reflected in the Republic of Crimea, Kaliningrad Oblast, Krasnoyarsk Krai, Republic of Sakha (Yakutia), Khabarovsk Krai. **Conclusions.** Management of migration flows directly depends on transportation accessibility, hence, improving transportation hubs will facilitate migration. The main contribution to migration regional flows was made by the development of transportation infrastructure.

**Keywords:** migration, spatial development, local Moran indices, global Moran index, Russian regions, monitoring system

**Acknowledgements:** The article was prepared in accordance with the Research Plan for the laboratory for modeling spatial development of territories of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences for 2023.

**For citation:** Bychkova A.A. Monitoring of the spatial development strategy implementation: population migration taking into account transport infrastructure development. *Journal of Wellbeing Technologies*, 2023, no. 4 (51), pp. 101–113. DOI: 10.18799/26584956/2023/4/1657

### Введение

В новых социально-экономических условиях поменялись география миграционных потоков и социально-экономические предпосылки прироста миграции в пределах страны и между регионами. Расширились пределы, в рамках которых следует анализировать пространственное изменение: начиная с 2014 г. была присоединена Республика Крым и в 2022 г. – еще че-

тыре территории: Донецкая Народная Республика (ДНР), Луганская Народная Республика (ЛНР), Запорожская и Херсонская области [1]. Однако изучить миграционные потоки новых территорий в настоящее время проблематично, все усложняется процессом сборки и актуализации официальных данных статистики по обновленному перечню регионов РФ.

Стратегия пространственного развития Российской Федерации до 2025 г. была принята и утверждена Распоряжением Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 207-р, согласно которому для точности восприятия информации было введено понятие «пространственное развитие». Она подразумевает «совершенствование существующих систем расселения и территориальной организации экономики, в том числе за счет проведения эффективной государственной политики регионального развития» [2]. Стратегия создана и утверждена с основной задачей – «ликвидация инфраструктурных ограничений федерального значения и повышение доступности и качества магистральной транспортной инфраструктуры» [2]. Поскольку существует пространственное неравенство, некоторые регионы не имеют полноценной транспортной системы.

Цель исследования – разработать систему мониторинга и оценить трансформацию пространственного неравенства под воздействием стратегии.

Задачи:

- разработать систему мониторинга стратегии;
- рассмотреть ключевые тенденции в динамике показателей прироста миграции и транспортного расширения инфраструктуры России за 2018 и 2021 гг.;
- выявить кластеры и полюса роста миграции по территории страны;
- оценить трансформацию неравномерного формирования в период реализации стратегии.

Пространственная стратегия территорий ориентирована на обеспечение стабильного и равномерного регионального развития страны, направленного на минимизацию различий областей и достойного уровня условий жизни граждан, ускорение роста ВВП и технологического прогресса, повышение безопасности государства.

Главными векторами пространственного развития РФ в транспортном и миграционном аспекте являются: устранение инфраструктурных барьеров, повышение свойств магистралей и транспортной доступности для населения; уменьшение региональных неравномерностей в социально-экономическом аспекте.

К мировым трендам пространственных изменений относят урбанизацию, миграцию населения и концентрацию экономической активности в крупнейших агломерациях, городах федерального значения, городах-миллионниках. За последние 10 лет в статистических данных и научных публикациях регионов отмечено снижение миграционного потока из северных территорий европейской части, с Дальнего Востока и Восточной Сибири [3].

### **Теоретические аспекты исследования**

Расширение и наличие транспортной сети в миграции играют важную роль. Не учитывать инфраструктуру было бы нелогично с точки зрения перемещения, так как автодороги, железнодорожные пути и транспортные воздушные маршруты соединяют регионы, тем самым обеспечивая активность миграционных потоков. Н.Н. Баранский в своих трудах описывал необходимость учета территориального положения к путям сообщения [4]. Также транспорт является неотъемлемой частью промышленного цикла для стабильной деятельности пространственной структуры населения [5].

Е.Н. Перцик в формулировке «агломерации» выделяет для активного миграционного движения развитие регионов и инфраструктуры [6]. Г.А. Гольц в своих трудах также подчеркивал о важной взаимосвязи расширения транспортной структуры и миграции [7].

Э.Г. Равенштайн, описывая законы и принципы миграции в статье, выделил потоки населения, которые проявили активность именно в период активного роста транспортной инфраструктуры и улучшение качества жизни территорий [8]. На базе законов миграции, представленных автором ранее, филолог Дж.К. Зипф опубликовал работу в журнале *American Sociological Review* «The Hypothesis: On the Intercity Movement of Persons». В ней он сформулировал влияние расстояния на потоки миграции между агломерациями [9]. В данном случае транспортная инфраструктура рассматривается с точки зрения условий передвижения и качества, которые являются решающими факторами миграции. Следовательно, инфраструктуру транспорта необходимо не только улучшать по параметрам доступности для граждан, но и повышать качество перемещения, например с помощью запуска высокоскоростных электропоездов и освоения скоростных автомобильных магистралей.

Стабильность пространственной миграции во многом зависит от наличия главных характеристик регионов, развитости городов и транспортных магистралей. Исследование частоты миграционных изменений в пространственном аспекте инфраструктурных факторов позволяет в короткие сроки систематизировать обновления геоинформационной базы, в том числе в картографическом виде.

### Материалы и методы

Система мониторинга реализации стратегии представляет совокупность методик сбора и анализа данных о состоянии пространственных процессов территориальных трансформаций по конкретному фактору, формирования результатов с применением технологии геоинформационной системы, оценки миграционных изменений показателей для дальнейшего использования информационной базы в корректировке долгосрочной стратегии страны.

Система мониторинга реализации стратегии пространственного развития, связей миграции на транспорте осуществляется на основе сформированных баз данных при помощи Microsoft Excel и ArcGIS for Desktop.

Основными принципами мониторинга являются:

- анализ территориальных особенностей;
- формирование матриц данных;
- анализ информации в динамике и моделирование.

Выполнить расчеты и получить картографическое изображение возможно на основе программного комплекса ЭВМ № 2022680630 «Пространственный автокорреляционный анализ индикаторов социально-экономического развития регионов по методике П. Морана» [10] (автор И.В. Наумов, руководитель Лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики УрО РАН [11, 12]). Расчет по методу Морана, а именно глобальных и локальных индексов пространственной автокорреляции [12]:

$$I_G = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i \sum_j w_{ij}}$$

где  $I_G$  – глобальный индекс;  $w_{ij}$  – значение матрицы весов для регионов;  $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$ ;  $n$  – общее число регионов;  $x_i$  – исследуемый показатель региона.

Локальный индекс Морана  $I_{Li}$  позволяет выявить территории, которые являются полюсами роста и оценить взаимосвязи между регионами:

$$I_{Li} = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_i w_{ij} (x_i - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2},$$

где:  $w_{ij}$  – значение матрицы весов для регионов,  $i = 1, \dots, n$ , где  $n$  – число регионов.

В результате исследования локального индекса определяется статистическая значимость показателями Z-оценка и p-value [11, 12]. В случае статистической значимости полученных данных формируются кластеры, отражающие силу взаимосвязей (НН, НL, LH, LL) [13], где Н – высокий показатель региона; L – регионы с низким значением; НН – исследуемый показатель имеет высокое значение в данных областях; НL – показатель, отражающий территории, которые имеют высокие собственные значения, в окружении областей с низкими показателями; LH – регионы, на которые влияют регионы с высоким значением и полюсами роста; LL – кластер низких значений.

### Результаты

Система мониторинга реализации Стратегии пространственного развития представляет собой совокупность методов и анализ статистических данных на основе программы, позволяющей оценить динамику изменений.

Исследование можно разделить на этапы:

Этап I – формирование базы данных. Используются только официальные данные из источников государственной статистики. Информация о территориальных особенностях страны представляет собой количественные параметры регионов, миграционные данные и т. д.

На данном этапе задается временная шкала в системе геоинформационного мониторинга. Она разделяется на подгруппы: 1) предпрограммный – 2018 г.; 2) действующий период – 2019–2022 г.; 3) прогнозный период – 2023–2025. Период исследования определяет сам автор. В настоящее время чтобы оценить изменения, был выбран год, когда программа не действовала, и последующие года ее функционирования. Поскольку стратегия разработана по 2025 г., точных и окончательных выводов пока невозможно сделать. Однако возможно выполнить промежуточную оценку.

Этап II – использование веб-ресурсов для актуализации географических границ страны, подборка картографических данных для конкретного исследования (например, федерального округа или всех регионов).

Этап III – расчет и интерпретация полученных данных. При помощи программ на основе Microsoft Excel или на базе ArcGIS for Desktop загружаются данные и автоматически рассчитываются. Программный комплекс позволяет просмотреть и рассчитать в оперативном режиме по существующим статистическим данным информацию, выполнить сравнительный анализ и, при необходимости, провести корректировку стратегического планирования.

Основные этапы системы мониторинга реализации стратегии пространственного развития представлены в табл. 1.

База данных является основным элементом системы мониторинга миграции населения в стране. Официальная информация собирается по исследуемым факторам из источников государственной статистики. Использование программного комплекса позволяет ускорить процесс вычисления, так как результат показателей автоматически форматируется в картографическое изображение. Применение разработанного комплекса или ArcGIS for Desktop подходит для исследователей [14], ученых разных сфер деятельности. Заключительным, главным, этапом всех расчетов является проведение экспертно-аналитического анализа для грамотной трактовки итогового результата.

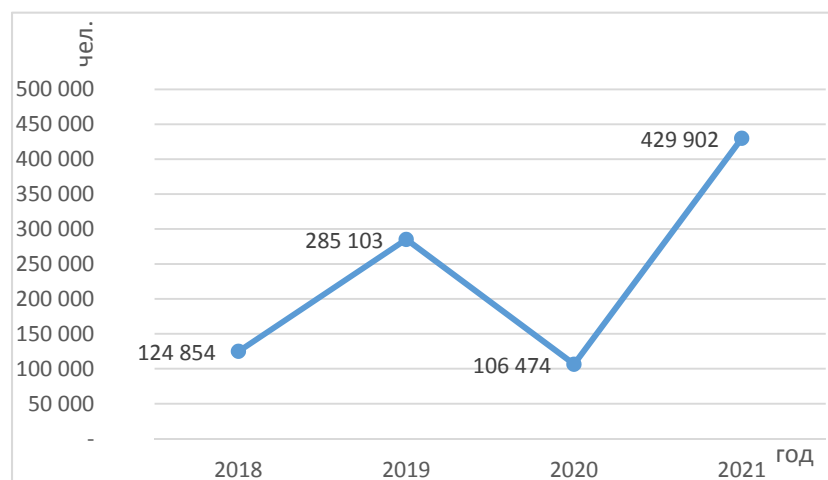
Рентабельность использования системы ГИС-мониторинга миграции во многом основывается на правильной концепции и конкретных принципах действий, которые соответствуют особенностям параметрам научных работ [15]. Система геоинформационного мониторинга факторов в России представляет собой совокупный план действий, который можно оценить при помощи методов Морана.

**Таблица 1.** Система мониторинга реализации Стратегии пространственного развития транспорта в регионах**Table 1.** Monitoring system for implementation of the Strategy of spatial development of transport in the regions

Этапы мониторинга Monitoring stages	Необходимые данные для мониторинга Data for monitoring
Сбор и анализ информации Collection and analysis of information	Учетная документация, утвержденная правительством РФ Accounting documentation approved by the Government of the Russian Federation Документация, утвержденная Министерством транспорта Documentation approved by the Ministry of Transport Отчетная документация/Reporting documentation План развития по видам транспорта Development plan by modes of transport Решение о выделении финансирования/Funding decision Ключевые решения стратегий развития на транспорте Key solutions to development strategies in transport
Исследование пространственных особенностей транспортной инфраструктуры Study of spatial features of transport infrastructure	Региональные статистические данные по видам транспорта Regional statistics by modes of transport Оценка и исследование наличия транспортной доступности в регионах Assessment and research of transport accessibility in the regions
Пространственный анализ процессов миграции на транспорте Spatial analysis of migration in transport	Исследование динамики миграции в регионах России Study of migration dynamics in Russian regions Исследование транспортной доступности Study of transport accessibility Поиск региональных центров с высоким потоком миграции Search for regional centers with high migration rates Пространственный автокорреляционный анализ по методике П. Морана для поиска полюсов роста, пространственных кластеров регионов с высоким уровнем концентрации мигрантов Spatial autocorrelation analysis using P. Moran's method to search for growth poles, spatial clusters of regions with a high level of concentration of migrants

Источник: составлено автором.

Source: compiled by the author.



Источник: составлено автором по [16].

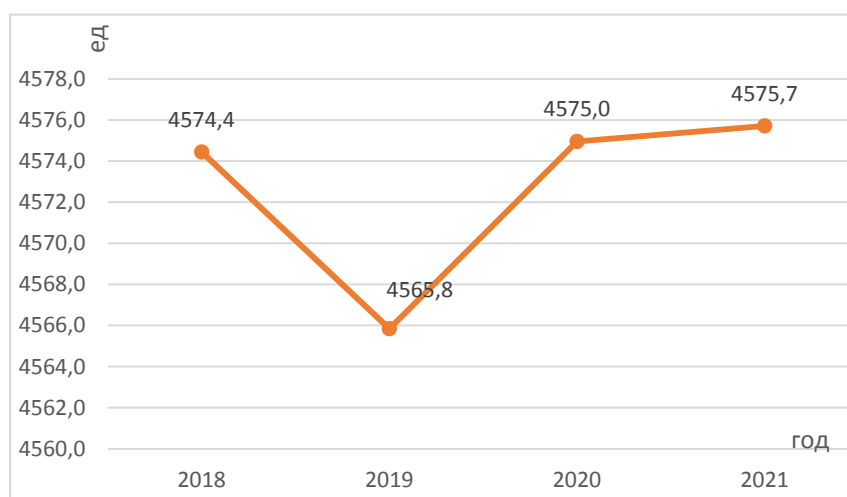
Source: compiled by the author based on [16].

**Рис. 1.** Динамика миграционного прироста в России за 2018–2021 гг.**Fig. 1.** Dynamics of migration growth in Russia for 2018–2021

Динамика миграционного прироста – это разница между выбывшими и прибывшими гражданами в регионах за определенный временной период. Значения показателя могут быть положительными (увеличение населения) или отрицательными (убыль населения). Динамика миграционного прироста за 2018–2021 гг. представлена на рис. 1.

За исследуемый период наблюдается положительная динамика миграционного прироста, однако стоит отметить значительное снижение в 2020 г. Это уменьшение связано с периодом ковидных ограничений, когда перемещение было максимально остановлено с целью минимизации распространения вирусов. Замедление миграции и полная изоляция населения в дальнейшем привели к обратному эффекту: стали отправной точкой для роста миграции между регионами внутри страны в 2021 г.

В исследовании применялся индекс транспортной развитости инфраструктуры, рассчитанный аналитическим агентством «InfraOne Research» [17]. Он включает в себя плотность дорог, количество пассажиров, качество дорожного полотна и т. д. В показателях не задействованы значения и социально-экономические данные, связанные с морским и речным транспортом, поскольку инфраструктура этих видов ограничена и искажает значения индекса среди всех регионов, так как многие субъекты страны не имеют водного транспорта. Динамика индекса транспортной инфраструктуры представлена на рис. 2.



Источник: составлено автором.

Source: compiled by the author.

**Рис. 2.** Динамика индекса развития транспортной инфраструктуры в России за 2018–2021 гг.

**Fig. 2.** Dynamics of the transport infrastructure development index in Russia for 2018–2021

За период реализации пространственной стратегии индекс развития транспортной инфраструктуры суммарно по всем регионам незначительно вырос. Вопреки прогнозам коронавирусный период не отразился на транспортной инфраструктуре в регионах. Значение транспортного индекса по стране по итогам 2020–2021 гг. повысилось. В 2019 г. суммарное значение индекса по стране снизилось. Если рассматривать области локально, можно получить более достоверное изображение изменений, применив методику П. Морана, чтобы подробнее изучить данные миграции в соотношении с развитием транспортной инфраструктуры.

Главным этапом построения пространственной модели миграции с учетом транспортной инфраструктуры РФ является оценка глобального индекса Морана (табл. 2).

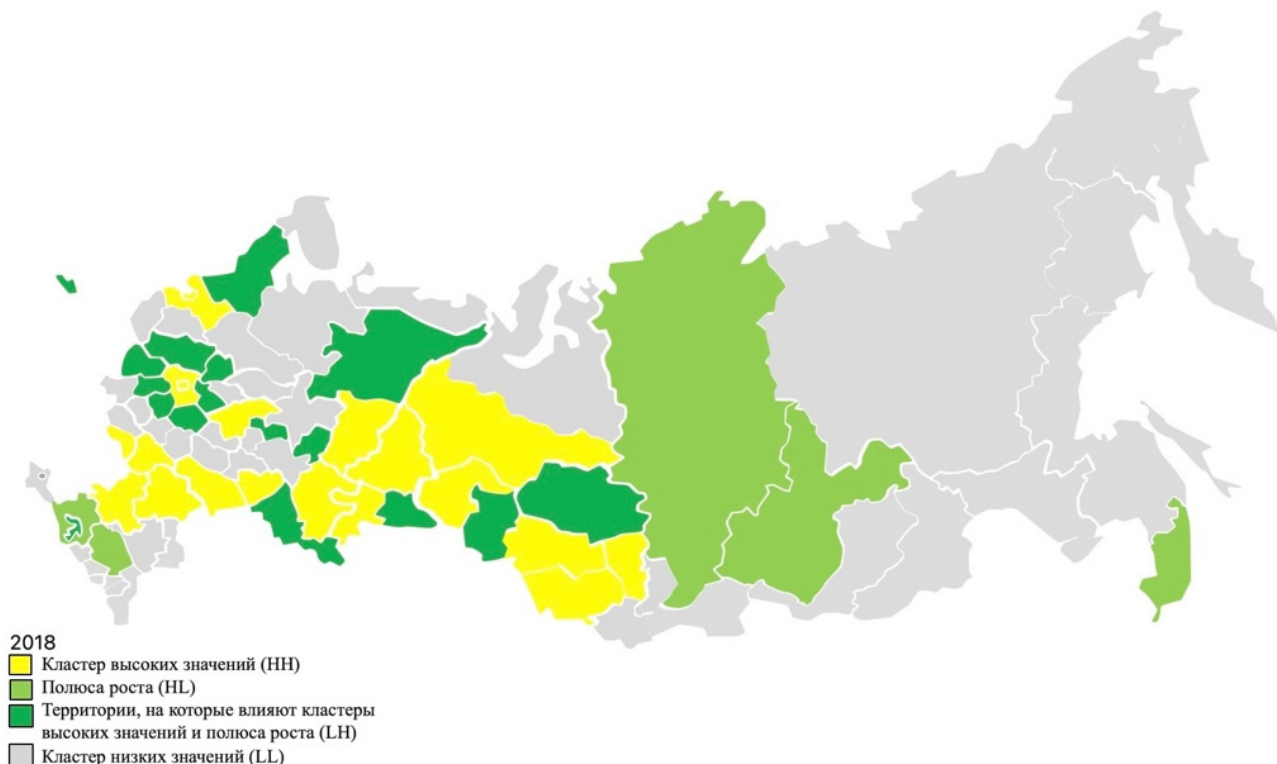
В результате оценки глобального индекса Морана сводные данные отображают следующее: показатель «z-оценка» имеет значения больше 2,5, а p-значение близко или равно нулю. Региональное движение миграции по транспортным узлам формируют кластеры взаимосвя-

занных территорий со своими полюсами роста и зонами влияния. Значения пространственной кластеризации, оцененные с помощью расчетов локальных индексов Морана, представлены в динамике за 2018 и 2021 гг. на рис. 3 и 4 соответственно.

**Таблица 2.** Обобщение результатов пространственного автокорреляционного анализа по методике П. Морана (в расчетах использованы матрицы с нормированными значениями)  
**Table 2.** Summary of the results of spatial autocorrelation analysis by P. Moran's method (matrices with normalized values were used in the calculations)

Показатель Index	Матрица/Matrix			
	расстояний по дорогам road distances	линейных расстояний linear distances	смежных границ adjacent borders	протяженности ж/д путей length of railway tracks
Глобальный индекс Морана Global Moran's index	0,0466	0,0483	0,0833	0,0577
Z-оценка Z-score	80,949	103,947	93,195	107,7603
p-value	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001

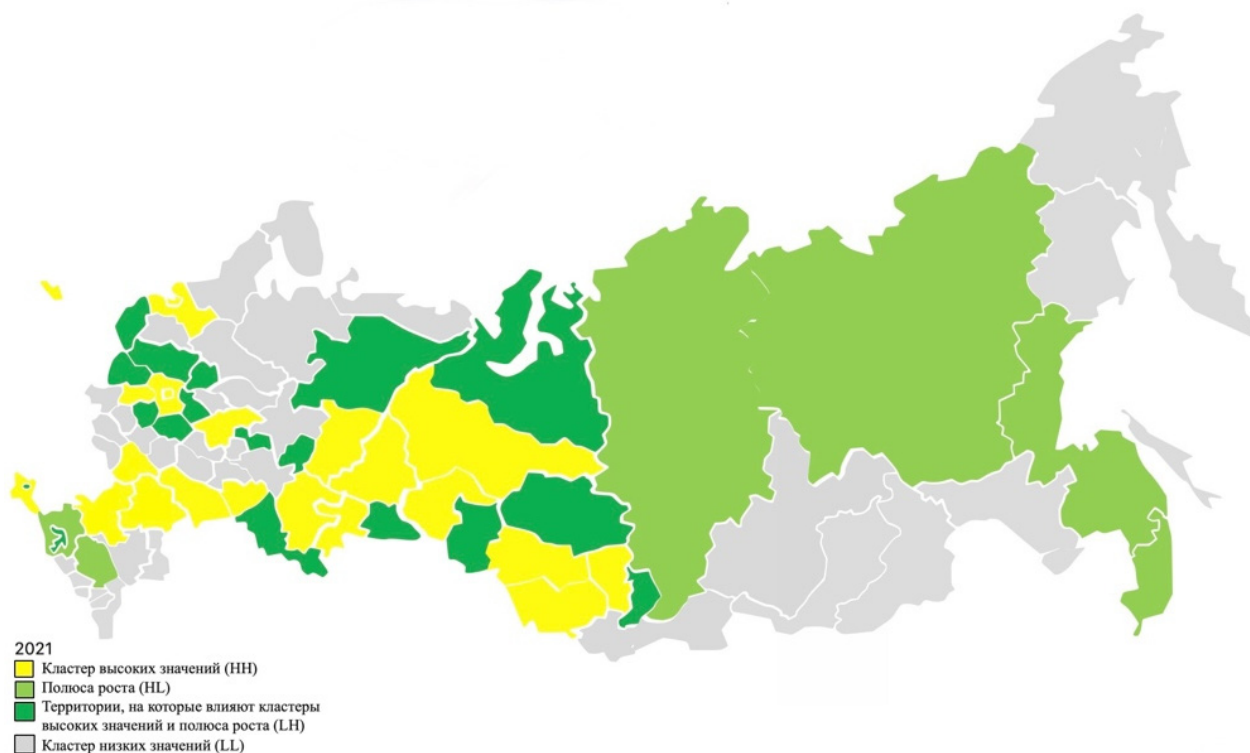
Источник: составлено автором.  
 Source: compiled by the author.



Источник: составлено автором.  
 Source: compiled by the author.

**Рис. 3.** Картографическое изображение сводной диаграммы рассеивания Морана миграционных потоков с учетом транспортной инфраструктуры регионов РФ в 2018 г.  
**Fig. 3.** Cartographic representation of the summary diagram of Moran's dispersion of migration flows taking into account the transport infrastructure of the Russian regions in 2018





Источник: составлено автором.  
Source: compiled by the author.

**Рис. 4.** Картографическое изображение сводной диаграммы рассеивания Морана миграционных потоков с учетом транспортной инфраструктуры регионов РФ в 2021 г.

**Fig. 4.** Cartographic representation of the summary diagram of Moran's dispersion of migration flows taking into account the transport infrastructure of the Russian regions in 2021

Если рассмотреть два отчетных периода миграции, то можно визуальнo увидеть период, когда в конце 2018 г. в Республике Крым был открыт транспортный мост, соединяющий полуостров с Краснодарским краем. Миграционные потоки за несколько лет быстро сместились и тем самым повлекли за собой высокие темпы роста экономических показателей республики. Также в рамках пространственного развития территорий можно наблюдать укрепление транспортных потоков в Арктической зоне на территории Российской Федерации и ряда регионов Дальнего Востока. Стратегически была запланирована программа по решению труднодоступности транспортной инфраструктуры в южных районах Сибири и Дальнего Востока. Динамика миграционных потоков по транспортным маршрутам имеет положительную тенденцию роста регионов, говорит о рентабельности стратегического пространственного освоения плана территорий.

В процессе исследования локальных индексов Морана в 2021 г. были сформированы следующие кластеры.

Кластер высоких значений (НН): Нижегородская область, Пермский край, Республика Башкортостан, Самарская область, Саратовская область, г. Санкт-Петербург, Калининградская область, Ленинградская область, Алтайский край, Кемеровская область, Новосибирская область, Свердловская область, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ, Челябинская область, Воронежская область, Калужская область, г. Москва, Московская область, Волгоградская область, Ростовская область, Республика Крым.

Полюса роста (НЛ): Ставропольский край, Красноярский край, Краснодарский край, Приморский край, Республика Саха (Якутия), Хабаровский край.

Территории, на которые влияют кластеры высоких значений и полюсов роста (LH): Оренбургская область, Республика Марий Эл, Псковская область, Республика Коми, Омская область, Республика Хакасия, Томская область, Курганская область, ЯНАО, Владимирская область, Рязанская область, Смоленская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область, г. Севастополь, Республика Адыгея, Удмуртская Республика.

Кластер низких значений (LL): Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика, Астраханская область, Амурская область, Еврейская автономная область, Забайкальский край, Камчатский край, Магаданская область, Чукотский автономный округ, Республика Бурятия, Республика Татарстан, Сахалинская область, Иркутская область, Республик Тыва, Республика Алтай, Республика Калмыкия, Мурманская область, Республика Карелия, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Вологодская область, Новгородская область, Ивановская область, Костромская область, Кировская область, Чувашская Республика, Ульяновская область, Пензенская область, Тамбовская область, Липецкая область, Орловская область, Брянская область, Курская область, Белгородская область, Республика Мордовия.

Использование данного метода геоинформационного представления материалов дает возможность изобразить на карте миграционные потоки между территориями на региональном и государственном уровне. Расширение транспортной инфраструктуры, а именно открытие новых узлов, укрепление существующих, стимулирует распределение миграционных потоков в другие регионы. Это видно в картографических результатах (см. рис. 3 и 4) по регионам: Республика Крым, Калининградская область, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Хабаровский край.

Миграция исследуется через общие факторы переселения людей и региональные особенности на уровне государства. В настоящее время возможности геоинформационного мониторинга по методике П. Морана апробированы ранее при анализе процессов переселения населения на региональном уровне [18]. Предложенная концепция мониторинга реализации стратегии развития по показателю прироста миграции с учетом транспортной инфраструктуры позволяет совершенствовать ключевые, долгосрочные решения по разработке и корректировке векторов программ неравномерного формирования пространственных территорий.

### **Заключение**

Межрегиональная миграция играет ключевую роль в процессах пространственного переселения граждан страны посредством использования транспортной инфраструктуры. Данное явление имеет ряд последствий для показателей демографии и социально-экономических изменений регионов. Система мониторинга дает возможность отследить динамику и направления миграционных передвижений. Использование геоинформационных технологий – это практический вклад в научный анализ, позволяющий более детально представить полученные результаты. Разработанная система мониторинга реализации стратегии пространственного развития может быть применена для других научных работ с социально-экономическими показателями в масштабах страны.

По итогам анализа стоит выделить региональные перемены в развитии пространственной стратегии, такие как: улучшение транзитного потенциала в транспортных узлах «Запад–Восток» и «Север–Юг»; уменьшение транспортных ограничений в Арктической зоне страны. Без изменений остаются центральные регионы, города федерального значения: нагрузка пассажиропотока сохраняется на высоком уровне. Объяснением данного явления может служить привлекательность территорий для урбанизации по уровню развитости транспортной инфраструктуры и других социально-экономических факторов. Степень неравномерности роста территорий незначительно уменьшилась, однако это утверждение касается только миграции по транспортной инфраструктуре страны.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. О принятии в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Донецкой Народной Республики: федер. конституционный закон от 04.10.2022 № 5-ФКЗ (ред. от 28.04.2023). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_428188/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_428188/) (дата обращения 10.10.2023).
2. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года: распоряжение Правительства РФ от 13 февраля 2019 года № 207-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUfT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf> (дата обращения 22.02.2023).
3. Ефремов И.А. Современные миграционные процессы на Крайнем Севере России // Регионоведение. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-migratsionnye-protsessy-na-kraynem-severe-rossii> (дата обращения 10.10.2023).
4. Баранский Н.Н. Избранные труды. Становление советской экономической географии. – М.: Мысль, 1980. – 287 с.
5. Кельбах В.С. Транспортная инфраструктура как элемент городской агломерации // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-infrastruktura-kak-element-gorodskoy-aglomeratsii> (дата обращения 10.10.2023).
6. Перцик Е.Н. Крупные городские агломерации: развитие, проблемы проектирования // Проблемы развития агломераций России. – М.: КРАСАНД, 2009. – С. 34–46.
7. Гольд Г.А. Транспорт и расселение. – М.: Наука, 1981. – 248 с.
8. Ravenstein E. The laws of migration // Journal of the Statistical Society. – 1885. – № 46. – P. 167–235
9. Zipf G. The hypothesis: on the intercity movement of persons // American Sociological Review. – 1946. – № 11. – P. 677–686.
10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022680630 «Пространственный автокорреляционный анализ индикаторов социально-экономического развития регионов по методике П. Морана». URL: <https://sciact.uiec.ru/ru/public/patent/33> (дата обращения 27.03.2023).
11. Наумов И.В. Исследование и моделирование пространственной локализации и перемещения банковского капитала // Экономика. Налоги. Право. – 2021. – 14 (6). – С. 41–51.
12. Павлов Ю.В., Королева Е.Н. Пространственные взаимодействия: оценка на основе глобального и локального индексов Морана // Пространственная экономика. – 2014. – № 3. – С. 95–110.
13. Макарова М.Н. Моделирование социально-демографической асимметрии территориального развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-sotsialno-demograficheskoy-asimmetrii-territorialnogo-razvitiya> (дата обращения 10.10.2023).
14. Полимасштабный геоинформационный мониторинг миграционных процессов: общие подходы / В.С. Тикунов, В.С. Белозеров, А.Н. Панин, А.А. Черкасов // Наука. Инновации. Технологии. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/polimasshtabnyu-geoinformatsionnyu-monitoring-migratsionnyh-protsessov-obschie-podhody> (дата обращения 10.10.2023).
15. Тикунов В.С. Моделирование в картографии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 405 с.
16. Федеральная служба государственной статистики. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022. URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm) (дата обращения 29.03.2023).
17. Инфраструктура России: индекс развития 2021 // Сборник аналитики InfraOne Research. URL: [https://infraone.ru/analitika/index\\_razvitiia\\_infrastruktury\\_Rossii\\_2021\\_Infr aONE\\_Research.pdf](https://infraone.ru/analitika/index_razvitiia_infrastruktury_Rossii_2021_Infr aONE_Research.pdf) (дата обращения 10.10.2023).
18. Бычкова А.А. Внутренняя международная миграция на территории России посредством авто и ж/д транспортом // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». – 2021. – № 15 (2). – С. 50–57.

**Информация об авторах**

**Бычкова Анна Андреевна**, младший научный сотрудник Лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Россия, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29. [bychkova.aa@uiec.ru](mailto:bychkova.aa@uiec.ru); <https://orcid.org/0000-0001-8676-5298>; шифр специальности ВАК: 5.2.3.

Поступила в редакцию: 20.10.2023

Поступила после рецензирования: 10.12.2023

Принята к публикации: 28.12.2023

## REFERENCES

1. *O prinyatii v Rossiyskuyu Federatsiyu Donetskoy Narodnoy Respubliki i obrazovanii v sostave Rossiyskoy Federatsii novogo subekta – Donetskoy Narodnoy Respubliki* [On the admission of the Donetsk People's Republic to the Russian Federation and the establishment of a New Subject within the Russian Federation – the Donetsk People's Republic]. Federalny konstitutsionny zakon ot 04.10.2022 N 5-FKZ (red. ot 28.04.2023) [Federal Constitutional Law of 04.10.2022 No 5-FKL (ed. of 28.04.2023)]. Available at: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_428188/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_428188/) (accessed 10 October 2023).
2. *Strategiya prostranstvennogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2025 goda* [Strategy of spatial development of the Russian Federation for the period until 2025]. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 13 fevralya 2019 goda no. 207-r [Order of the Government of the Russian Federation of February 13, 2019 No 207-r.]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUfT08o60RktoOX122JjAe7irNxc.pdf> (accessed 22 February 2023).
3. Efremov I.A. Sovremennye migratsionnye protsessy na Kraynem Severe Rossii [Modern migration processes in the Far North of Russia]. *Regionology*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-migratsionnye-protsessy-na-kraynem-severe-rossii> (accessed 10 October 2023).
4. Baransky N.N. *Izbrannye trudy. Stanovlenie sovetskoy ekonomicheskoy geografii* [Selected works. The formation of Soviet economic geography]. Moscow, Mysl Publ., 1980. 287 p.
5. Kelbakh V.S. Transportnaya infrastruktura kak element gorodskoy aglomeratsii [Transport infrastructure as an element of urban agglomeration]. *Vestnik SPbSU. Earth Sciences*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-infrastruktura-kak-element-gorodskoy-aglomeratsii> (accessed 10 October 2023).
6. Pertsik E.N. Krupnye gorodskie aglomeratsii: razvitie, problemy proektirovaniya [Large urban agglomerations: development, design problems]. *Problems of agglomerations development in Russia*. Moscow, KRASAND Publ., 2009. pp. 34–46.
7. Golts G.A. *Transport i rasselenie* [Transport and settlement]. Moscow, Nauka Publ., 1981. 248 p.
8. Ravenstein E. The laws of migration. *Journal of the Statistical Society*, 1885, no. 46, pp. 167–235.
9. Zipf G. The hypothesis: on the intercity movement of persons. *American Sociological Review*, 1946, no. 11, pp. 677–686.
10. *Svidetelstvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM №2022680630. «Prostranstvenny avtokorrelyatsionny analiz indikatorov sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regionov po metodike P. Morana»* [Certificate of state registration of computer program No.2022680630 «Spatial autocorrelation analysis of indicators of socio-economic development of regions according to the method of P. Moran»]. Available at: <https://sciact.uiec.ru/ru/public/patent/33> (accessed 27 March 2023).
11. Naumov I.V. Issledovanie i modelirovanie prostranstvennoy lokalizatsii i peremeshcheniya bankovskogo kapitala [Research and modeling of spatial localization and movement of bank capital]. *Economics. Taxes. Pravo*, 2021, no. 14 (6), pp. 41–51.
12. Pavlov Yu.V., Koroleva E.N. Prostranstvennye vzaimodeystviya: otsenka na osnove globalnogo i lokalnogo indeksov Morana [Spatial interactions: assessment based on global and local Moran indices]. *Spatial Economics*, 2014, no. 3, pp. 95–110.
13. Makarova M.N. Modelirovanie sotsialno-demograficheskoy asimmetrii territorialnogo razvitiya [Modeling socio-demographic asymmetry of territorial development]. *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-sotsialno-demograficheskoy-asimmetrii-territorialnogo-razvitiya> (accessed 10 October 2023).
14. Tikunov V.S., Belozarov V.S., Panin A.N., Cherkasov A.A. Polimasshtabny geoinformatsionny monitoring migratsionnykh protsessov: obshchie podkhody [Polyscale geoinformation monitoring of migration processes: general approaches]. *Nauka. Innovations. Technologies*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/polimasshtabny-geoinformatsionny-monitoring-migratsionnykh-protsessov-obschie-podkhody> (accessed 10 October 2023).
15. Tikunov V.S. *Modelirovanie v kartografii* [Modeling in cartography]. Moscow, Moscow University Press, 1997. 405 p.
16. *Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli* [Federal State Statistics Service. Regions of Russia. Socio-economic indicators]. Available at: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm) (accessed 29 March 2023).
17. *Infrastruktura Rossii: indeks razvitiya 2021* [Russian infrastructure: development index 2021]. *Sbornik analitiki InfraOne Research* [Collection of analytics from InfraOne Research]. Available at: [https://infraone.ru/analitika/index\\_razvitiia\\_infrastruktury\\_Rossii\\_2021\\_InfraONE\\_Research.pdf](https://infraone.ru/analitika/index_razvitiia_infrastruktury_Rossii_2021_InfraONE_Research.pdf) (accessed 10 October 2023).
18. Bychkova A.A. Vnutrennyaya mezhdunarodnaya migratsiya na territorii Rossii posredstvom avto i zh/d transportom [Internal international migration on the territory of Russia by means of road and rail transport]. *Bulletin of the South Ural State University. Series “Economics and Management”*, 2021, no. 15 (2), pp. 50–57.

### Information about the authors

**Anna A. Bychkova**, Junior Researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 29, Moskovskaya street, Ekaterinburg, 620014, Russian Federation. [bychkova.aa@uiec.ru](mailto:bychkova.aa@uiec.ru); <https://orcid.org/0000-0001-8676-5298>.

Received: 20.10.2023

Revised: 10.12.2023

Accepted: 28.12.2023