

Карты и ГИС в социально-демографических исследованиях

Maps and GIS in socio-demographic research

УДК: 314.7+528.9+912.64

DOI: 10.35595/2414-9179-2025-3-31-5-24

В. С. Белозеров¹, Н. В. Сопнев², Н. А. Щитова³, В. О. Есикова⁴, Д. Г. Акинин⁵

РАЗРАБОТКА АТЛАСА «МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРОДАХ РОССИИ»

АННОТАЦИЯ

В условиях нарастания депопуляционных процессов в российских регионах, миграционный прирост приобретает ключевое значение. Малые и средних города теряют население за счет миграции, в то время как большинство крупных городов и городских агломераций становятся главными центрами притяжения мигрантов, между которыми усиливается конкуренция за человеческие ресурсы. Таким образом, миграции становятся фактором нарушения сбалансированности системы расселения и неравномерности пространственного развития страны. Предлагаемый атлас «Миграционные процессы в городах» позволяет аккумулировать различные источники информации на разных пространственных уровнях, от странового до локального, что повышает результативность миграционных исследований. В данной работе обозначены концептуальные подходы к созданию атласа, разработана структура и наполнение баз данных, приведены примеры картографической визуализации и дескриптивного анализа отдельных миграционных сюжетов. Атлас разработан на основе геоинформационного мониторинга, обеспечивающего возможность не только фокусировать внимание на текущих событиях, но и строить прогностические модели. Атлас опирается на принципы открытости и доступности результатов исследования, обеспечивая интеграцию системы в интернет-среду. Атлас состоит из четырех разделов: страновой, региональный, поселенческий, прогнозно-аналитический. Каждый раздел содержит соответствующую информацию о характере миграционных процессов, в т. ч. и в городах различных типов, с учетом их положения в системе расселения. Благодаря систематизированному пространственному отображению данных атлас существенно облегчает выявление ключевых тенденций и факторов,

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, Ставрополь, Россия, 355000,
e-mail: vsbelozerov@yandex.ru

² Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, Ставрополь, Россия, 355000,
e-mail: sopnev.stav@gmail.com

³ Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, Ставрополь, Россия, 355000,
e-mail: stavgeo@mail.ru

⁴ Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, Ставрополь, Россия, 355000,
e-mail: esikova.v@mail.ru

⁵ Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, Ставрополь, Россия, 355000,
e-mail: stavguide.info@yandex.ru

влияющих на перемещения населения. Использование атласа дает возможность органам власти различных уровней получать достоверную и актуальную информацию, оперативно ее оценивать в целях принятия управленческих решений в сфере миграционной политики, выявлять проблемные зоны и предлагать адекватные предложения по регулированию миграционных процессов, разработке стратегий регионального развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: картографирование миграционных процессов, базы данных, геоинформационные технологии, города России, атлас

Vitaly S. Belozerov¹, Nikolai V. Sopnev², Natalya A. Shitova³, Victoria O. Esikova⁴, Danil G. Akinin⁵

DEVELOPMENT OF THE ATLAS “MIGRATION PROCESSES IN RUSSIAN CITIES”

ABSTRACT

In the context of increasing depopulation processes in Russian regions, migration growth is of key importance. Small and medium-sized cities are losing population due to migration, while most large cities and urban agglomerations are becoming the main centers of attraction for migrants, with increasing competition for human resources. Thus, migration becomes a factor in the imbalance of the settlement system and the uneven spatial development of the country. The proposed Atlas Migration Processes in Cities allows accumulating various sources of information at different spatial levels from country to local, which increases the effectiveness of migration research. In this paper, conceptual approaches to creating an atlas are outlined, the structure and content of databases are developed, examples of cartographic visualization and descriptive analysis of individual migration plots are given. The atlas is based on geoinformation monitoring, which provides not only focus on current events, but also build predictive models. The Atlas is based on the principles of openness and accessibility of research results, ensuring the integration of the system into the Internet environment. The Atlas consists of four sections: country, regional, settlement, predictive and analytical. Each section contains relevant information about the nature of migration processes, including in cities of various types, taking into account their position in the settlement system. Thanks to the systematized spatial display of data, the Atlas significantly facilitates the identification of key trends and factors affecting population movements. The use of the Atlas enables authorities at various levels to obtain reliable and up-to-date information, promptly evaluate it in order to make managerial decisions in the field of migration policy, identify problem areas and propose adequate proposals for regulating migration processes and developing regional development strategies.

KEYWORDS: mapping of migration processes, databases, geoinformation technologies, cities of Russia, atlas

¹ North-Caucasian Federal University, 1, Pushkina str., Stavropol, 355000, Russia, *e-mail: vsbelozerov@yandex.ru*

² North-Caucasian Federal University, 1, Pushkina str., Stavropol, 355000, Russia, *e-mail: sopnev.stav@gmail.com*

³ North-Caucasian Federal University, 1, Pushkina str., Stavropol, 355000, Russia, *e-mail: stavgeo@mail.ru*

⁴ North-Caucasian Federal University, 1, Pushkina str., Stavropol, 355000, Russia, *e-mail: esikova.v@mail.ru*

⁵ North-Caucasian Federal University, 1, Pushkina str., Stavropol, 355000, Russia, *e-mail: stavguide.info@yandex.ru*

ВВЕДЕНИЕ

В условиях нарастающей депопуляции миграционный прирост становится важнейшей, а в ряде случаев и единственной компонентой демографического развития регионов России. Города, являясь основными узлами опорного каркаса расселения и главными центрами культурного и социально-экономического прогресса, выступают в качестве магнитов для разных категорий переселенцев. Вместе с тем негативные процессы воспроизводства населения проявляются и в городской местности, следствием чего становится исчерпание человеческого потенциала и росте конкуренции между городами за демографические ресурсы.

Исследованием миграционных процессов в городах занималось большое количество ученых как во всем мире, так и в России, при этом часто способом представления полученных результатов служили картографические материалы, визуализации, бумажные атласы, их электронные версии, специализированные атласные информационные системы, в некоторых случаях разработанные ГИС.

В международных исследованиях большой интерес проявляется к миграционным процессам в крупных городах и городских агломерациях в связи с их особой ролью в международной и внутренней миграции. В этих работах города выступают в качестве ключевых территорий развития за счет быстрого роста городов [Jiang, O'Neill, 2018]. Непосредственно миграционные процессы в пригородах крупнейших городов и региональных столиц изучали [Jiang, O'Neill, 2018; Sandow, Lundholm, 2020] и др. Применением геоинформационных систем для анализа миграционных процессов занимались многие ученые. Т. Hägerstrand [1967] проводил инновационные исследования в области демографии и миграций, разработал и применил методологию моделирования пространственных процессов с использованием ЭВМ. Интеграцию ГИС при подготовке атласов и разработку атласных информационных систем проводил F. J. Ormeling [1996]. Методы геовизуализации больших наборов данных рассматривались в [Wood et al., 2007], анализ миграции населения с использованием данных мобильных операторов — в [Deville et al., 2014]. Процесс создания электронных атласов с акцентом на разработку электронных карт обсуждается в статье [Sieber et al., 2016] и др.

В России сформировались разнообразные научные традиции по изучению миграций, в частности сельско-городских, которые характерны в первую очередь для внутрирегиональных перемещений. Они исследовались в работах А. И. Алексеева и Н. В. Зубаревич [2002] и др. Миграция как ресурс демографического развития России, ее роль в компенсации депопуляции рассматривались в работах С. В. Рязанцева и его коллег как в стране в целом [Рязанцев, Рыбаковский, 2021; Рязанцев и др., 2022]. Тенденции и факторы демографического развития городов России, а также их миграционные связи изучаются в ряде работ Л. Б. Карачуриной и Н. В. Мкртчяна, например, [2013]. Вырос интерес к изучению временных миграций (отходничество, дачная, трудовая, учебная миграции) [Махрова, 2015; Нефедова и др., 2015; Мкртчян, Гильманов, 2023] — на основе детальных данных о внутрироссийской миграции населения за 2011–2020 гг. было обосновано, что крупные города и их пригороды являются основными центрами притяжения внутрироссийских мигрантов. Стоит отметить, что применение ГИС в исследованиях миграционных процессов разработки АИС и электронных атласов широко применяется в последние годы. Отметим В. С. Тикунова, который внес огромный вклад в эти наработки [Тикунов, 2004; Яблоков, Тикунов, 2016; Тикунов и др., 2023; Markova, Tikunov, 2024] в соавторстве с коллегами на разных пространственных масштабах (Средиземноморья, Байкала и др.) [Тикунов, Яблоков, 2013; Тикунов и др., 2019]. В разных работах рассматриваются вопросы: этнических, демографических и миграционных процессов [Белозеров и др., 2008; Белозеров, Черкасов, 2019; Черкасов, Махмудов, 2022], демографии

региональных столиц [Сопнев и др., 2022], атласной демографической информационной системы России [Тимонин, 2013], миграционного атласа России [Рязанцев и др., 2022], базирующегося на разработке ГИС и серии картографических материалов.

Протекание миграционных процессов в городах зависит от множества факторов и характеризуется пространственной неоднородностью. Прослеживается перераспределение населения в пользу крупных агломераций и активно развивающихся экономических центров. Более мелкие и менее успешные города теряют свое население за счет миграции. В связи с этим актуализируется проблема анализа и оценки миграционного вклада в демографическое развитие городов разного типа.

На решение этой научной задачи нацелен атлас «Миграционные процессы в городах России», разрабатываемый коллективом СКФУ в рамках проекта РНФ. Атлас представляет собой специализированное научное издание, позволяющее на основе базы визуализированных данных осуществлять анализ и выявлять тенденции развития миграций в городской местности на поселенческом, региональном и страновом уровнях.

На первом этапе были разработаны концепция атласа, структура баз данных, подготовлена серия первоочередных карт.

Основными принципами атласа явились:

- всесторонность отображения, заключающаяся в визуализации разнообразных миграционных параметров (направленности и интенсивности миграционных потоков, половозрастной структуры мигрантов, их влияния на социальную инфраструктуру, рынок труда и экономику городов);
- достоверность, обусловленная использованием официальных статистических данных;
- применение передовых геоинформационных технологий;
- полимасштабность, предполагающая создание картографических сюжетов разного пространственного уровня;
- учет пространственно-временных особенностей и динамики миграционных процессов;
- прогнозируемость миграционных процессов, составление прогнозов по разным сценариям;
- согласованность между картами с разным содержанием;
- компоративность (сравнение миграционных процессов в городах разного типа);
- выявление специфических особенностей миграции в отдельных локациях;
- сочетание картографических произведений с графическими материалами, представления данных;
- открытость и доступность подразумевает открытую публикацию итоговых материалов в разных форматах (печатном, электронном, интерактивном, в т. ч. в сети интернет);
- интерактивность как возможность настройки параметров анализа (выбор периода, категорий мигрантов, регионов), разработка интерактивных карт.

Совокупность данных принципов позволяет создать атлас, который не только отражает текущее состояние миграционных процессов в городах, но и предоставляет инструменты для прогнозирования и управления этими процессами.

В рамках данного исследования ставится задача комплексного анализа миграционных процессов в городских условиях с использованием атласного подхода. Созданная авторами геоинформационная платформа представляет собой аналитический инструмент, сочетающий многоуровневое картографическое представление данных с возможностью

пространственного моделирования и визуализации миграционных потоков и интеграцию разнородных статистических показателей.

Разработанный атлас и геоинформационный комплекс дает возможности для разно-стороннего анализа миграционных процессов в городах России. Интегрируя статистические данные и современные методы пространственного анализа, система позволяет выявлять ключевые закономерности миграции населения. Особое значение имеет возможность многослойной визуализации данных, что обеспечивает наглядное представление миграционных взаимосвязей. Основой для создания комплекса послужил многолетний опыт исследовательской группы в области разработки геоинформационных систем различного масштаба. Это позволило создать инструмент, который не только отвечает современным научным требованиям, но и имеет практическую направленность, обеспечивая достоверность аналитических выводов и эффективность их применения в исследовании миграционных процессов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Атлас «Миграционные процессы в городах России» базируется на созданной системе геоинформационного мониторинга, и его разработка состоит из следующих ключевых этапов:

- определение базовой ГИС-платформы;
- формирование базы пространственных данных;
- разработка тематических блоков атласа;
- картографирование исследуемых процессов и подготовка визуальных моделей;
- графическая обработка и верстка материалов атласа;
- публикация печатной и электронной версии, в т. ч. в веб-среду.

Источниками информации для создания атласа послужили данные официальной статистики (Росстата, ЕМИСС, МВД России) и данные переписей населения.

Сбор материалов проводился по следующим показателям: численность населения, половозрастной состав, естественный прирост. Собран подробный перечень абсолютных и относительных показателей, отражающих особенности миграционной ситуации в целом, в городской местности и отдельно в городах: миграционный прирост (с учетом половозрастных характеристик и направленности миграционных потоков) и миграционный оборот, вклад внутрироссийской и международной миграции в демографическое развитие регионов, городских территорий, городов; абсолютные и относительные показатели прибытия и убытия в межрегиональных и международных перемещениях в городах с численностью населения 100 тыс. и более.

Временными рамками охватывается период около 30 лет — с 1994 по 2023 гг. При этом выявлялось нарушение многолетнего хода миграционных процессов под влиянием экстремальных событий эпидемиологического и геополитического характера, а также учитывались полнота и сопоставимость статистических данных.

Все полученные материалы организованы в виде системы пространственных баз данных (БД, БПД, БГД). Система реализована на основе многофункциональной кросс-платформенной ГИС — QGIS, предлагающей широкий набор инструментов для моделирования, картографирования и пространственного анализа исследуемых процессов. Для дополнительной визуализации данных используется Adobe Illustrator. Пространственная функция обеспечивается с помощью OpenStreetMap¹.

¹ OpenStreetMap. Электронный ресурс: <https://www.openstreetmap.org> (дата обращения 30.04.2021)

Разработка атласа потребовала применения разнообразных методов: статистического анализа (включая типологизацию и классификацию, расчетные методы), центрографии и интерполяции. Центральное место занимает картографический метод. Применялись различные приемы и способы картографирования (качественного и количественного фона, точечного изображения, линейных знаков, знаков движения, картодиаграммы и картограммы). Строились как традиционные картосхемы, так и картографические произведения нового поколения — анаморфозы и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования была сформирована база пространственных гео-данных. Ее концептуальная схема включает описание трех основных взаимосвязанных блоков (рис. 1).

Для обеспечения целостности данных и их интеграции в ГИС разработана структурная схема БД, включающая описание и наполнение атрибутивных таблиц (с информацией о показателях и индикаторах миграционных процессов с указанием реквизитов полей) (рис. 2).



Рис. 1. Концептуальная схема организации базы данных

Fig. 1. Conceptual scheme of the database organization

Интеграция обеспечивает бесшовный доступ к данным и упрощает процесс работы с ними. Результирующая БД представляет собой коллекцию наборов данных и строится на основе пользовательских слоев пространственных и семантических данных с учетом полимасштабности (уровни регионов, муниципальных образований и городов). Операции по систематизации данных позволяют осуществлять их группировку и классификацию, формировать отчетные формы по запросам, редактировать, визуализировать и публиковать материалы.

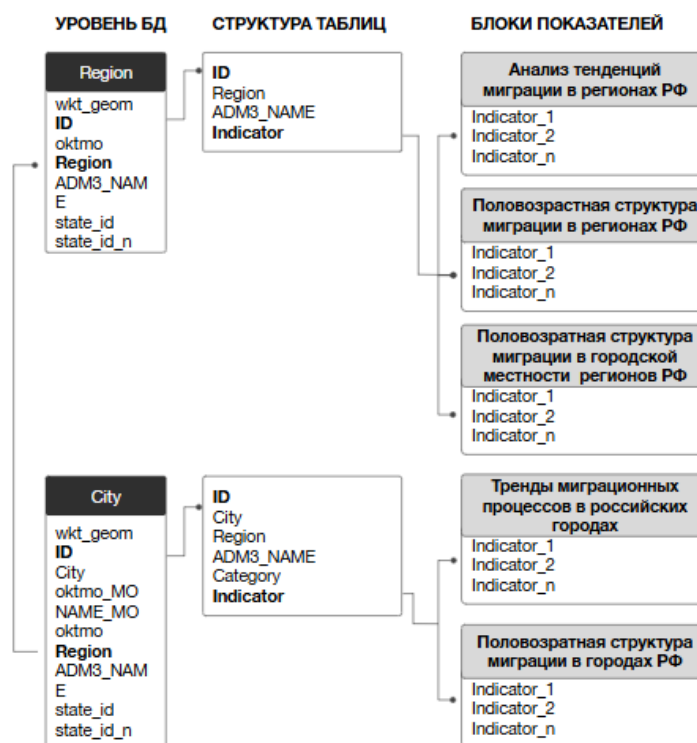


Рис. 2. Структурная схема баз данных
 Fig. 2. The block diagram of databases

БД содержит три основных типа наборов данных: пространственные, растровые и табличные, содержащие точечные объекты (поселения) и полигоны (страны, регионы, муниципальные образования). Связанные атрибутивные таблицы содержат информацию о порядковом номере объекта, его геометрии, названии, показателях миграционных процессов на разных территориальных уровнях (табл. 1–2).

Табл. 1. Структура атрибутивных таблиц для городов
 Table 1. The structure of attribute tables for cities

№	Наименование поля	Тип поля	Содержание поля
1	wkt_geom	Geometry	Данные о геометрии объекта, координаты точки/узлов полигона
2	ID	Longinteger	Идентификатор объекта в векторном слое, shape-файле
3	City	String	Город
4	oktmo_MO	String	Код ОКТМО муниципального образования
5	NAME_MO	String	Название муниципального образования
6	oktmo	Longinteger	Код ОКТМО
7	Region	String	Название региона
8	ADM3_NAME	String	Название федерального округа
9	state_id	String	Код ISO 3166-2
10	state_id_n	Longinteger	Код субъекта РФ
11	A_Indicator1, A_Indicator2 и т. д.	Longinteger	Данные за определенный год в абсолютных значениях (чел., лет)
12	K_Indicator1, K_Indicator2 и т. д.	Double	Относительные показатели за год (%; ‰)
13	N_Indicator1, N_Indicator2 и т. д.	Double	Нормализованный показатель за год (от 0 до 1)

Табл. 2. Фрагмент информационного наполнения базы данных для регионов
 Table 2. Fragment of the information content of the database for the regions

wkt_geom	multipolygon				
ID	227	228	229	183	184
OKTMO	8,10E+07	8,40E+07	8,20E+07	9,50E+07	9,30E+07
NAME	Республика Бурятия	Республика Алтай	Республика Дагестан	Республика Хакасия	Республика Тыва
oktmo_MO	8,10E+07	8,40E+07	8,20E+07	9,50E+07	9,30E+07
NAME_MO	Республика Бурятия	Республика Алтай	Республика Дагестан	Республика Хакасия	Республика Тыва
ADM3_NAME	СФО	СФО	СКФО	СФО	СФО
state_id	RU-BU	RU-AL	RU-DA	RU-KK	RU-TY
state_id_n	3	4	5	19	17

Важно отметить, что перечень показателей миграционных процессов для разных территориальных уровней и дат, на которые выполнены карты, определены наличием официальных статистических данных.

На следующем этапе исследования была разработана содержание и структура атласа «Миграционные процессы в городах России».

Структура атласа

Атлас состоит из четырех разделов.

1. *Страновой уровень* анализа миграционных процессов. Демонстрация динамики миграционных процессов в целом для страны, в т. ч. моделирование центров расселения мигрантов по прибытию и выбытию, выявление траекторий перемещения центров тяжести сальдо миграции по территории России.
2. *Региональный уровень*. Демонстрация динамики миграционных процессов в регионах и в городской местности.
3. *Поселенческий уровень*. Характеристика миграционных процессов в городах различных типов (административные центры, города-курорты, моногорода и т. п.) с учетом их положения в городских агломерациях (центр, периферия, полупериферия). Графический материал отобразит географию и половозрастной состав миграционного потока.
4. *Прогнозно-аналитический уровень*. Динамическая типологизация городов по характеру демографического развития с учетом естественного и миграционного прироста, построение прогнозных карт изменения численности и половозрастного состава населения для отдельных регионов.

Введение Атласа содержит описание структуры Атласа, принципов, технологий его разработки и использования для создания картографических и аналитических материалов.

Первый раздел Атласа посвящен анализу динамики миграционных процессов в России с учетом основных показателей миграции населения: миграционный прирост, территориальная и демографическая структура миграционного прироста за 1994, 2004, 2014 и 2023 гг. Разработаны следующие карты:

- Миграционный прирост в России (по регионам), 1994, 2004, 2014, 2024;

- Миграционный прирост в городской местности России (по регионам), 1994, 2004, 2014, 2023;
- Территориальная структура миграционного прироста межрайонной миграции в городской местности России (по регионам), 2017, 2023;
- Территориальная структура миграционного прироста международной миграции в городской местности России (по регионам), 2017, 2023;
- Демографическая структура миграционного прироста в городской местности России (по регионам), 1994, 2004, 2014, 2023.

Разработка Атласа позволила выделить четыре этапа пространственно-временной динамики миграционных процессов в России в постсоветский период. Каждому из них присущи особенности миграционных процессов (характер миграционного прироста, его территориальная и демографическая структура), которые проявляются в следующих чертах:

- Картографирование миграционных процессов позволило показать смену миграционного тренда в постсоветской России с восточного, который складывался с пореформенного периода, на западный, получивший развитие в начале постсоветского периода (как в целом в стране, так и в городской местности). В этот период традиционные регионы оттока населения (Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Уральский), непрерывно отдававшие население, стали получать население за счет миграции. Теряли население города Севера Европейской части, Восточной Сибири, Дальнего Востока (рис. 3). На долю городской местности приходилось почти 3/5 миграционного прироста страны.
- В начале XXI в. в условиях сокращения миграционного прироста в стране весь миграционный прирост приходился на городскую местность; отмечена устойчивая тенденция концентрации мигрантов в Центральном федеральном округе (ЦФО), существенно сокращена зона с положительным сальдо миграции в Центральной России, Западной Сибири, на Юге России. Север Европейской части, Сибирь и Дальний Восток по-прежнему теряли население.
- В начале второго десятилетия XXI в. продолжается концентрация миграционного прироста в ЦФО, масштабы «западного дрейфа» постепенно сокращаются и снижается миграционная убыль восточных регионов. Наибольший отток населения идет не из Сибири и Дальнего Востока, а из Приволжья и Северного Кавказа [Население России, 2014].
- В настоящее время, в условиях уменьшения миграционного прироста в стране, сохраняется тенденция сокращения зоны с положительным сальдо миграции в Европейской части страны за счет областей, граничащих с Украиной, Белоруссией, странами Балтии. Зона с положительным сальдо миграции в городской местности расширяется за счет сибирских и дальневосточных регионов (рис. 4).
- Визуализация территориальной структуры миграционных процессов в городской местности показала, что в начале 1990-х гг. доминировали регионы, которые теряли население в ходе межрайонной миграции. В последующие годы растет число регионов, в которых межрайонная миграция обеспечивает прирост численности населения (рис. 5).
- Международный миграционный поток в начале 1990-х гг. обеспечивает миграционный прирост в 80 % регионов. В начале XXI в., в связи с сокращением масштабов миграционного прироста в стране, уменьшается число регионов с положительным сальдо миграции в городской местности. В настоящее время в ходе международной миграции 4/5 регионов имеют положительное сальдо миграции в городах (рис. 6).

- В Атласе разработаны карты, показывающие региональные особенности демографической структуры миграционного прироста в городской местности регионов России по каждой из трех возрастных групп: моложе трудоспособного возраста, трудоспособного и старше трудоспособного возраста.

Второй раздел — это характеристика миграционных процессов в городах различных функциональных типов (региональные столицы, курортные города, моногорода), категорий (большие, сжимающиеся), в 2004, 2014, 2024 гг. Характеристика миграционных процессов включает следующие показатели: во всех городах — миграционный прирост, территориальная и демографическая структура миграционного прироста в городах с численностью населения 100 тыс. чел. и более.

Разработаны следующие карты:

- Миграционный прирост в региональных столицах, 2004, 2014, 2023;
- Миграционный прирост в больших городах, 2004, 2014, 2023;
- Миграционный прирост в курортных городах, 2004, 2014, 2023;
- Миграционный прирост в моногородах, 2004, 2014, 2023;
- Миграционный прирост в сжимающихся городах, 2014, 2023;
- Территориальная структура миграционного прироста в больших городах, 2004, 2014, 2023;
- Демографическая структура миграционного прироста в больших городах, 2004, 2014, 2023.

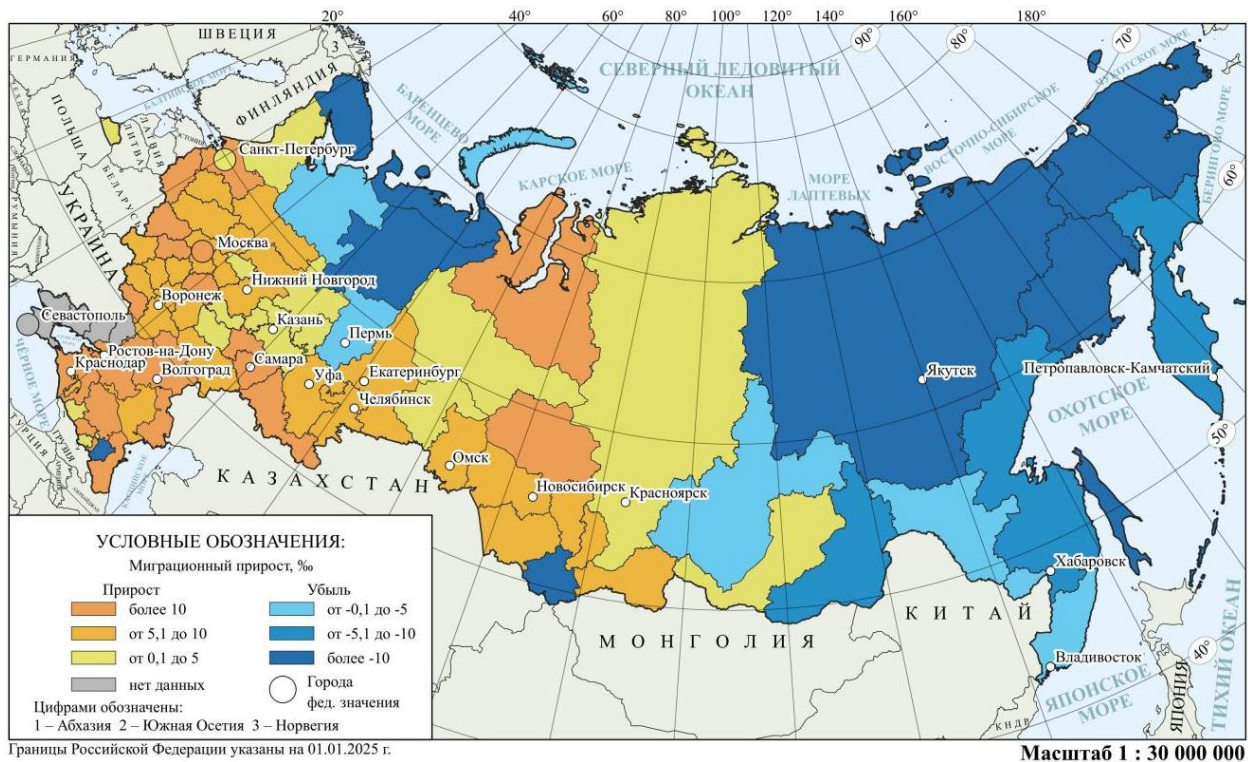
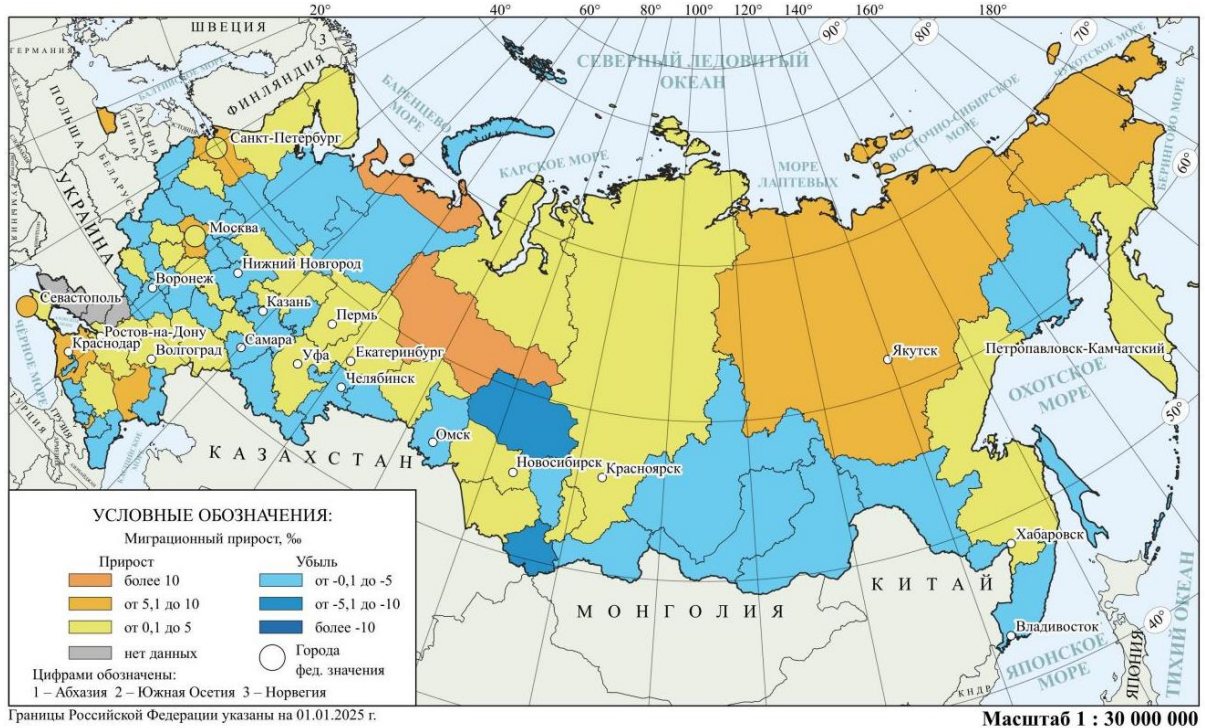
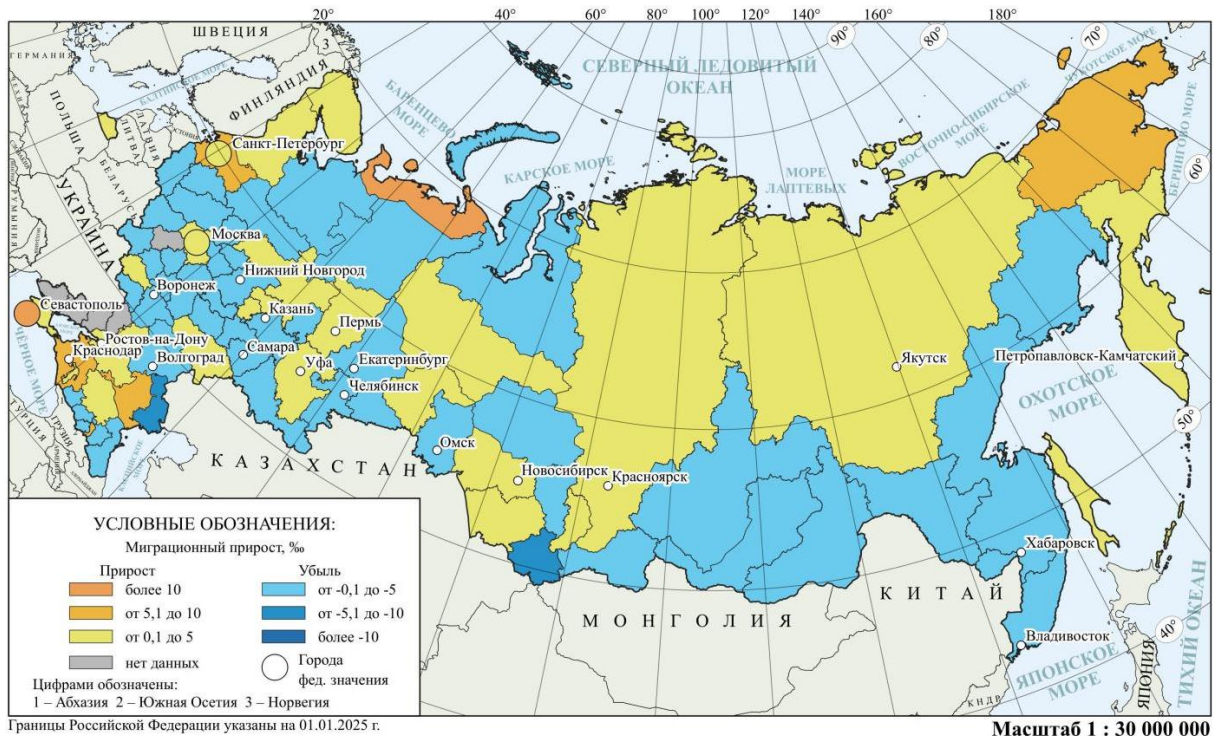


Рис. 3. Миграционный прирост в городской местности России, 1994 г.

Fig. 3. Migration growth in urban areas of Russia, 1994



*Рис. 4. Миграционный прирост в городской местности России, 2023 г.
Fig. 4. Migration growth in urban areas of Russia, 2023*



*Рис. 5. Территориальная структура миграционного прироста межрайонной миграции в городской местности России, 2023 г.
Fig. 5. Territorial structure of interregional migration growth in urban areas of Russia, 2023*

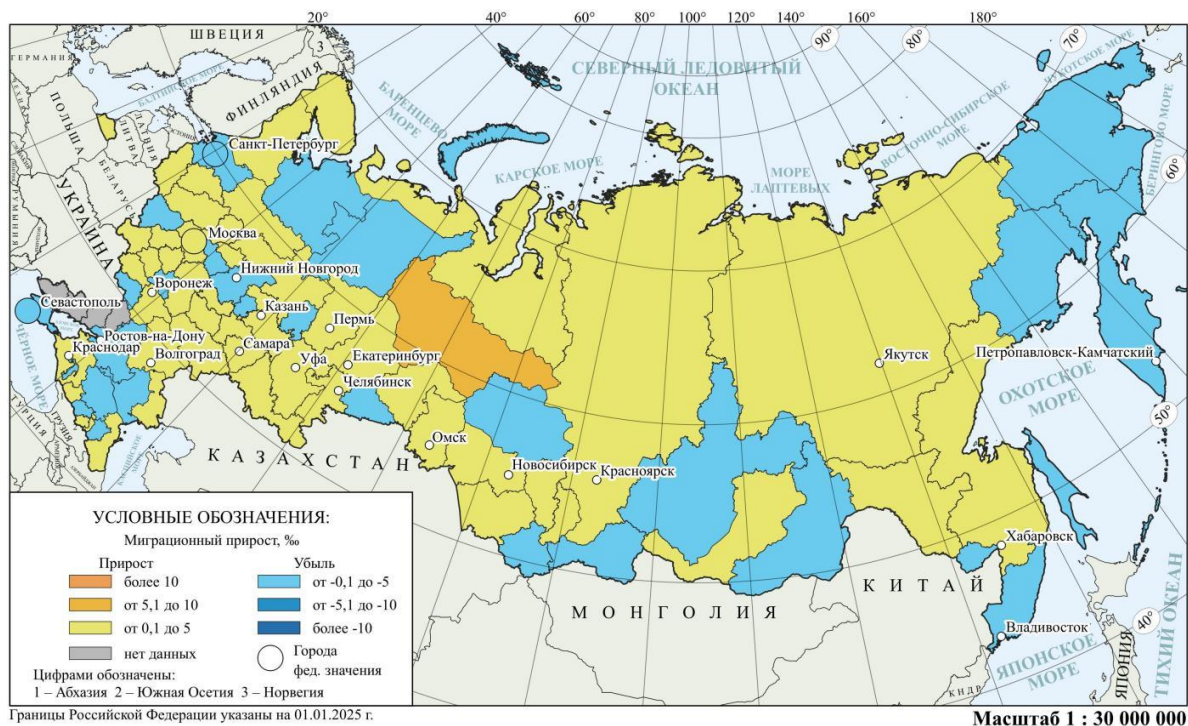


Рис. 6. Территориальная структура миграционного прироста международной миграции в городской местности России, 2023 г.

Fig. 6. Territorial structure of international migration growth in urban areas of Russia, 2023

Анализ миграционных процессов в городах различных функциональных типов и категорий на примере региональных столиц и сжимающихся городах выявил следующие тенденции:

- В начале XXI в. в условиях сокращения миграционного прироста в стране и усиления территориальной дифференциации характера миграционных процессов среди региональных столиц преобладали центры с отрицательным сальдо миграции даже в регионах с положительным миграционным приростом в городской местности (рис. 7).
- В начале второго десятилетия XXI в. в условиях сокращения масштабов «западного дрейфа» и снижения миграционной убыли восточных регионов выросла миграционная привлекательность региональных столиц. Почти в 1/3 из них миграционный прирост был средним и превышал этот показатель по городской местности соответствующего региона. Во второй трети, как и в городской местности соответствующего региона, отмечался низкий уровень миграционного прироста. Остальные региональные столицы теряли население в ходе миграции.
- В настоящее время в условиях сокращения миграционного прироста в стране более половины региональных столиц имеют низкий показатель миграционной убыли, 10 % городов — высокий. В 1/3 региональных столиц сальдо миграции положительное, при этом высокий миграционный прирост отмечался только в 10 % региональных столиц (рис. 8).
- В сжимающихся городах России миграция является важным фактором демографического развития. Доминируют города, теряющие население в ходе миграции (рис. 9).

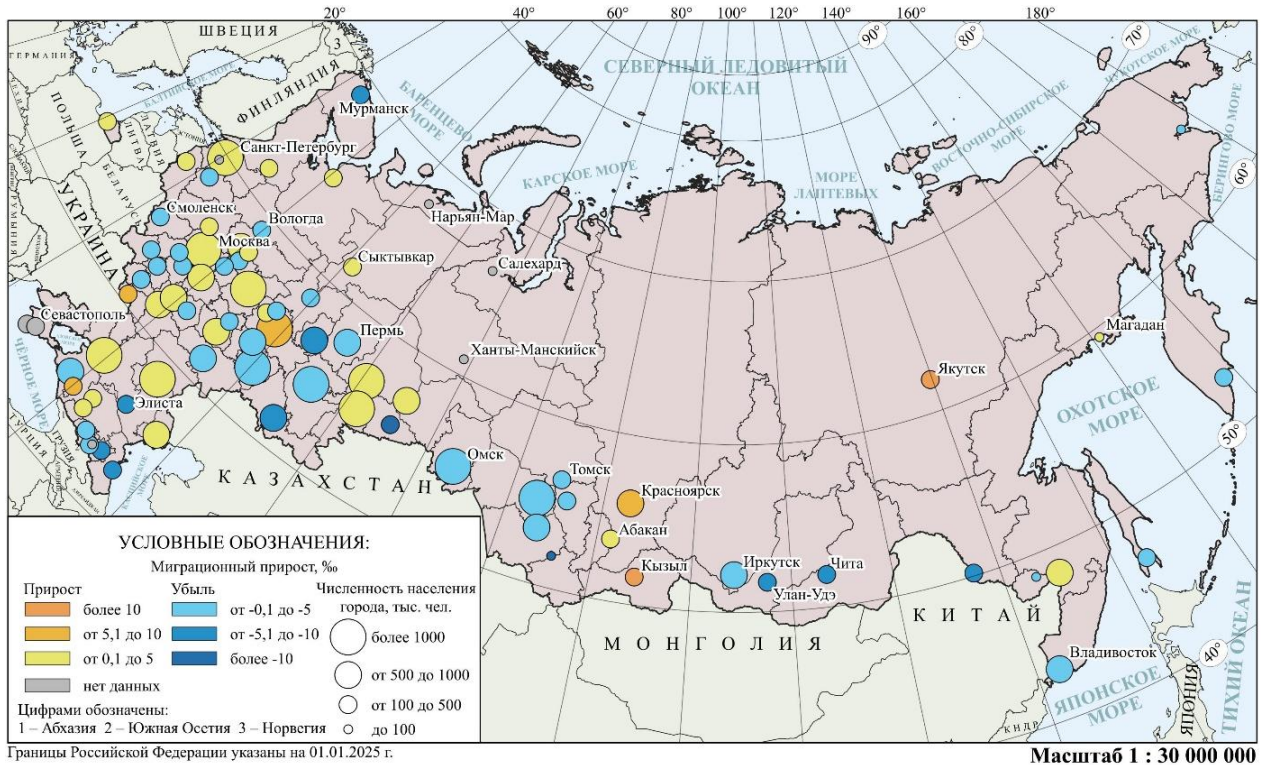


Рис. 7. Миграционный прирост в региональных столицах России, 2004 г.
Fig. 7. Migration growth in regional capitals of Russia, 2004

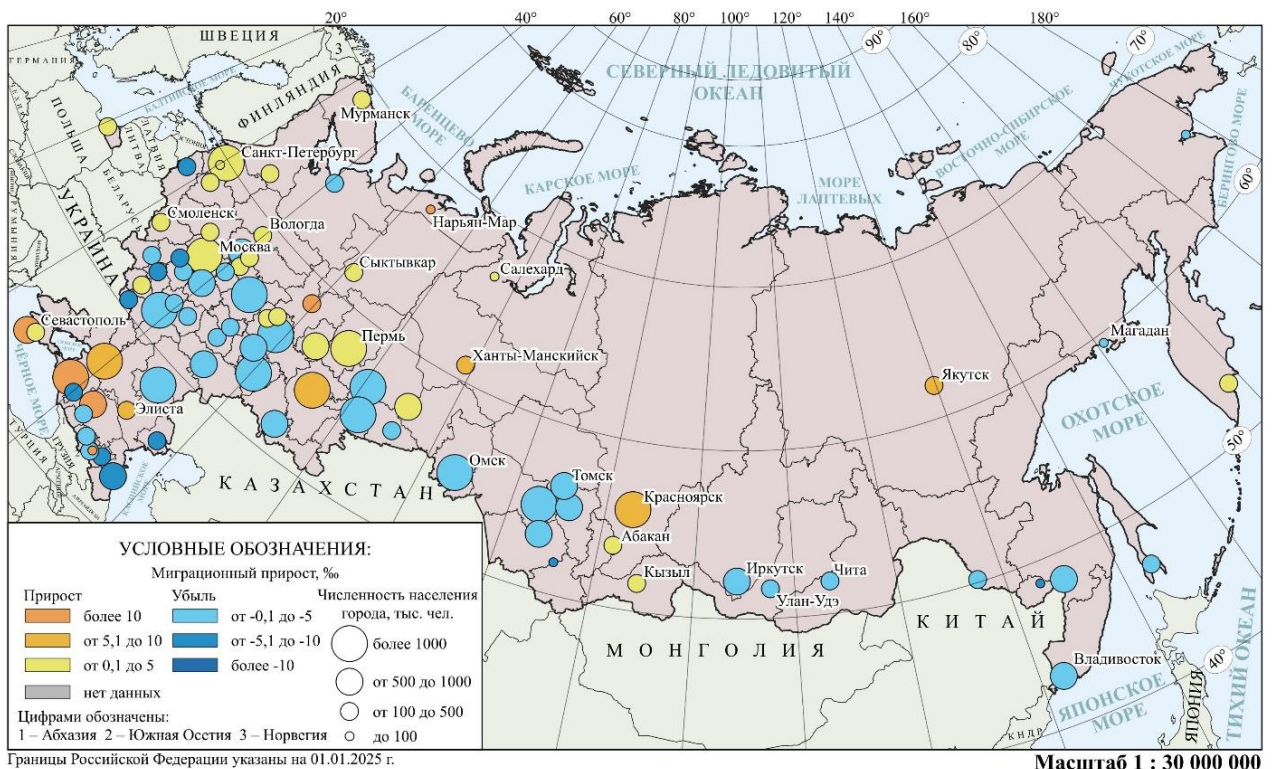


Рис. 8. Миграционный прирост в региональных столицах России, 2023 г.
Fig. 8. Migration growth in regional capitals of Russia, 2023

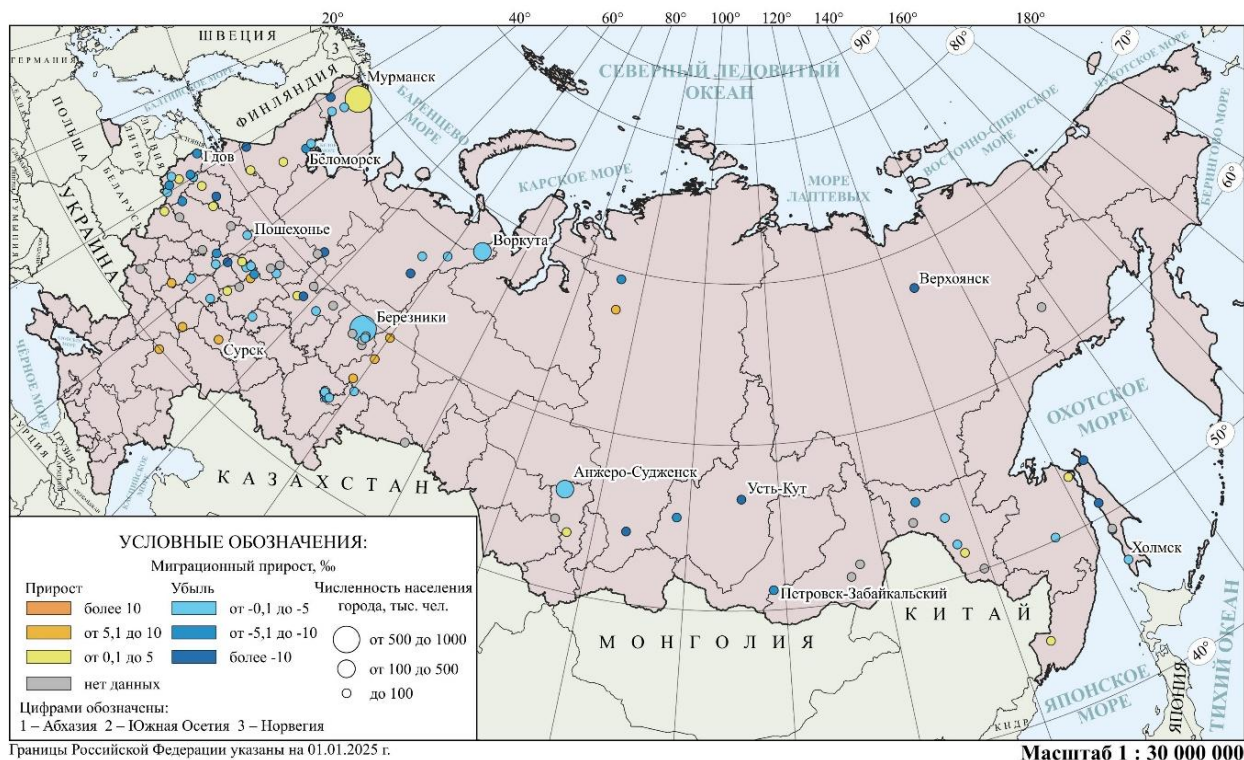


Рис. 9. Миграционный прирост в сжимающихся городах, 2023 г.

Fig. 9. Migration growth in shrinking cities, 2023

Третий раздел посвящен анализу миграционных процессов в городских агломерациях с 2014 по 2023 гг. Разработаны следующие карты:

- миграционный прирост в городских агломерациях (город-ядро, города и пригородные поселки городского типа), 2014, 2023;
- территориальная структура миграционного прироста городов-ядер ГА, 2014, 2023;
- демографическая структура миграционного прироста городов-ядер ГА, 2014, 2023.

В миграционном плане Краснодарская городская агломерация является одной из самых привлекательных в России (уступая Московской и Санкт-Петербургской). За последние 10 лет (2014–2023 гг.) миграционный прирост в агломерации составил более 240 тыс. чел. Основная часть миграционного прироста (82,7 %) приходилась на городскую местность. В городах агломерации миграционный прирост составил 198 тыс. чел., в т. ч. в Краснодаре (81 %). Миграционный отток населения зафиксирован только в некоторых периферийных городах (Тимашевск, Усть-Лабинск) (рис. 10).

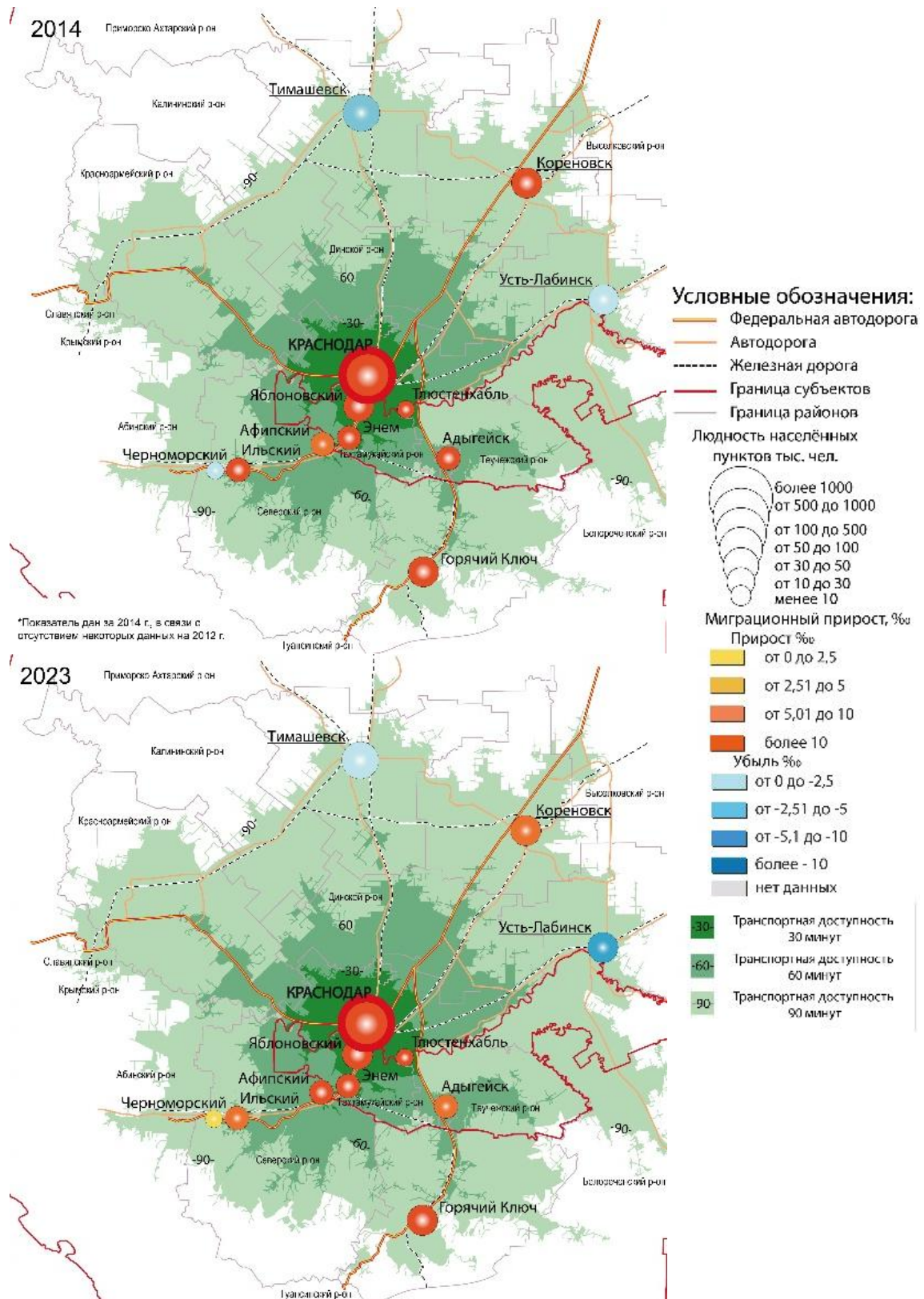


Рис. 10. Миграционный прирост городского населения Краснодарской городской агломерации, 2014, 2023 гг.

Fig. 10. Migration growth of the urban population of the Krasnodar urban agglomeration, 2014, 2023

Четвертый раздел — моделирование миграционных процессов в городской местности России. Моделирование миграционной ситуации в городской местности России с помощью центрографического метода позволило выявить тренды центра тяжести расселения мигрантов за более чем тридцатилетний период — 1992–2023 гг. (рис. 11).

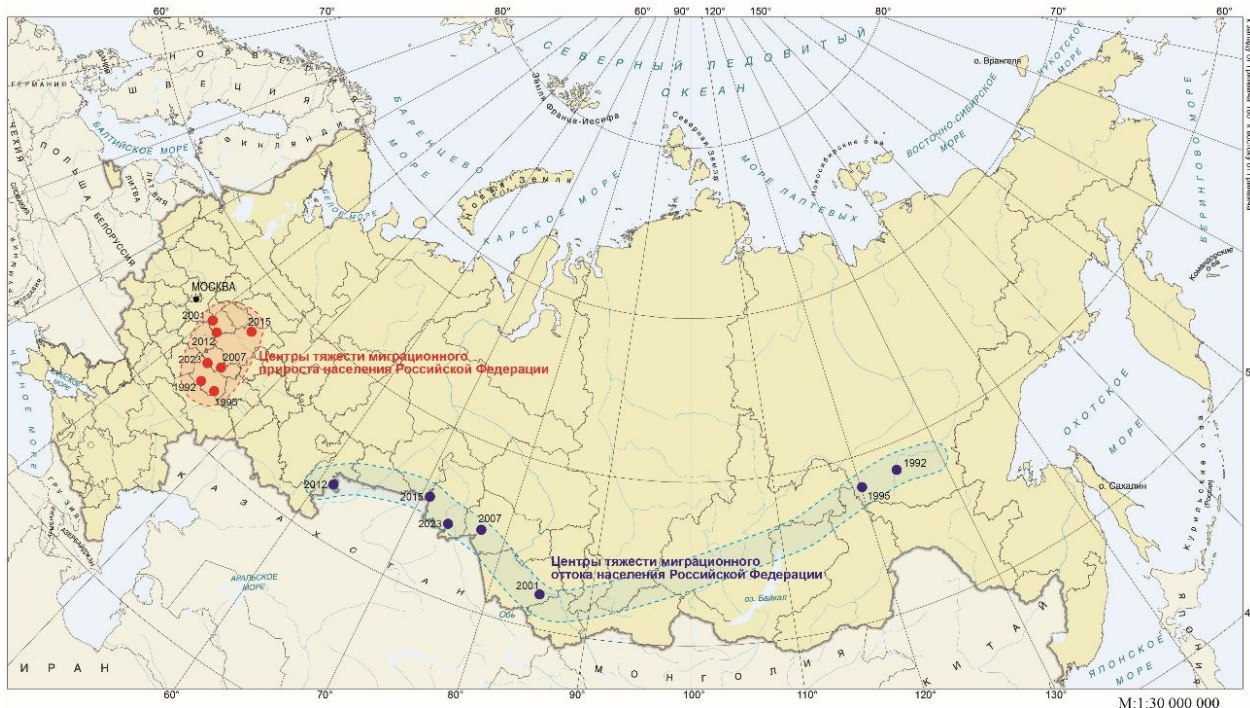


Рис. 11. Центр расселения мигрантов по прибытию и выбытию в России, 1992–2023 гг.

Fig. 11. Migrant Settlement Center on arrival and departure in Russia, 1992–2023

В условиях западного миграционного тренда и концентрации основной части миграционного прироста в Европейской части страны центр тяжести расселения мигрантов за весь постсоветский период по выбывшим переместился с территории Дальнего Востока (1992 г.) в Поволжье (2023 г.). По прибывшим центр тяжести расселения перемещается в пределах столичного региона.

Таким образом, содержание разделов атласа представляет комплексный анализ миграционных процессов и позволяет на основе картографических материалов и статистических данных изучать основные тенденции в миграционных трендах.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволило разработать атлас «Миграционных процессов в городах России», основанный на системе геоинформационного мониторинга и обширной базе пространственных данных. Атлас представляет собой комплексную систему анализа и визуализации миграционных процессов, охватывающую страновой, региональный и поселенческий уровни. Особую ценность атласу придают такие ключевые принципы его разработки, как полимасштабность, разнообразное отображение данных, учет пространственно-временных особенностей и разработанный прогноз динамики миграционных процессов.

Исследование подтвердило наличие выраженной пространственной дифференциации миграционных процессов в городах России. Отмечена устойчивая тенденция концен-

трации миграционных потоков в крупных агломерациях и динамично развивающихся региональных экономических центрах, в то время как малые, средние, часто депрессивные города сталкиваются с устойчивым оттоком населения.

Применение ГИС-технологий и методов геовизуализации повышает качество проводимой аналитики миграционных процессов. Интерактивные возможности атласа, включая многослойное отображение данных и настройку параметров анализа, значительно расширяют его аналитический потенциал. Разрабатываемый атлас может быть полезен в качестве инструмента системы принятия решений органами власти государственного, регионального и муниципального уровней, источника аналитической информации при разработке стратегий управления миграционными процессами, а также исследователям в области демографии и городского развития.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ № 25-27-00057 «Геоинформационный мониторинг миграционных процессов в городах России», <https://rscf.ru/project/25-27-00057/>.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded by a grant from the RSF, project No. 25-27-00057 “Geoinformation monitoring of migration processes in Russian cities”, <https://rscf.ru/project/25-27-00057/>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев А. И., Зубаревич Н. В.* Кризис урбанизации: формирование нового образа жизни. Социологические исследования, 2002. № 2. С. 75–82.
- Белозеров В. С., Тикунов В. С., Панин А. Н.* Атласная информационная система для изучения этнодемографических процессов в Ставропольском крае. Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2008. № 1. С. 39–44.
- Белозеров В. С., Черкасов А. А.* Геоинформационный мониторинг и моделирование миграционных и этнических процессов в России. Миграция как ресурс социально-экономического и демографического развития. М.: Издательство «Экон-Информ», 2019. С. 34–40.
- Мкртчян Н. В., Гильманов Р. И.* Крупные города России и их пригорода как центры притяжения внутренних мигрантов. Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле, 2023. Т. 68. № 1. С. 44–63. DOI: 10.21638/spbu07.2023.103.
- Мкртчян Н. В., Карачурина Л. Б.* Миграция и естественное движение населения городов и административных районов России в 1990–2010 гг.: ключевые факторы различий. Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2013. Т. 11. С. 95–114.
- Население России 2012: Двадцатый ежегодный демографический доклад. М.: Издательский дом ВШЭ, 2014. 318 с.
- Нефедова Т. Г., Покровский Н. Е., Трейвиш А. И.* Урбанизация, дезурбанизация и сельско-городские сообщества в условиях роста горизонтальной мобильности. Социологические исследования, 2015. № 12. С. 60–69.
- Рязанцев С. В., Белозеров В. С., Щитова Н. А., Зольникова Ю. Ф., Соловьев И. А., Кузнецов Н. Г., Черкасов А. А., Мирязов Т. Р., Есикова В. О., Глуценко И. В., Соннев Н. В., Аседченко В. В., Вегнер М. А., Смирнов Д. И., Сидоренко М. М.* Миграционный атлас Российской Федерации. Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук. М.: Издательско-торговый дом «Перспектива», 2022. 232 с.

Рязанцев С. В., Рыбаковский Л. Л. Демографическое развитие России в XX–XXI веках: историческое и геополитическое измерения. Вестник Российской академии наук, 2021. Т. 91. № 9. С. 810–819. DOI: 10.31857/S0869587321090085.

Сопнев Н. В., Белозеров В. С., Панин А. Н. Атласная информационная система «Региональные столицы Юга Европейской России». ИнтерКарто. ИнтерГИС, 2022. Т. 28. Ч. 2. С. 172–187. DOI: 10.35595/2414-9179-2022-2-28-172-187.

Тикунов В. С. Атласные информационные системы для принятия решений. Основы геоинформатики: Учебное пособие. Для студентов вузов. М.: Академия, 2004. С. 285–304.

Тикунов В. С., Панин А. Н., Гайдуков В. Р. Атласная информационная система для формирования интегральных индексов социально-экономического развития территорий. Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2023. № 4. С. 66–74. DOI: 10.55959/M SU0579-9414.5.78.4.6.

Тикунов В. С., Чихарев И. А., Панин А. Н., Рыльский И. А. Атласная информационная система «Геополитическая ситуация в Большом Средиземноморье: принципы создания и технология пространственного анализа». Наука. Инновации. Технологии, 2019. № 3. С. 107–114.

Тикунов В. С., Яблоков В. М. Атласная информационная система для Байкальского региона. ИнтерКарто. ИнтерГИС, 2013. Т. 19. С. 197–202. DOI: 10.24057/2414-9179-2013-1-19-197-202.

Тимонин С. А. Атласная демографическая информационная система России. Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. М., 2013. 180 с.

Черкасов А. А., Махмудов Р. К. Атласная информационная система «Население Ставропольского края». Геодезия и картография, 2022. Т. 83. № 12. С. 31–39.

Яблоков В. М., Тикунов В. С. Принципы создания атласной информационной системы на базе интернета для устойчивого развития территорий. Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2016. № 1. С. 29–38.

Deville P., Linard C., Martin S., Gilbert M., Stevens F. R., Gaughan A. E., Blondel V. D., Tatem A. J. Dynamic Population Mapping Using Mobile Phone Data. USA: Proceedings of National Academy of Sciences, 2014. V. 111. No. 45. P. 15888–15893. DOI: 10.1073/pnas.1408439111.

Hägerstrand T. The Computer and the Geographer. Transactions of the Institute of British Geographers, 1967. No. 42. P. 1–19.

Jiang L., O'Neill B. C. Determinants of Urban Growth during Demographic and Mobility Transitions. Evidence from India, Mexico, and the US. Population and Development Review, 2018. V. 44. No. 1. P. 59–85.

Markova O. I., Tikunov V. S. Atlas Information Systems: Design, Creation, and Use. Geography and Natural Resources, 2024. V. 45. No. 5-1. P. S24–S29.

Ormeling F. Functionality of Electronic School Atlases. Seminar on Electronic Atlases II. Prague: ICA Proceedings on National and Regional Atlases, 1996. P. 33–39.

Sandow E., Lundholm E. Which Families Move Out from Metropolitan Areas? Counter Urban Migration and Professions in Sweden. European Urban and Regional Studies, 2020. V. 27. No. 3. P. 276–289. DOI: 10.1177/0969776419893017.

Sieber R., Serebryakova M., Schnürer R., Hurni L. Atlas of Switzerland Goes Online and 3D-Concept, Architecture and Visualization Methods. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, 2016. P. 171–184. DOI: 10.1007/978-3-319-19602-2_11.

Wood J., Dykes J., Slingsby A., Clarke K. Interactive Visual Exploration of a Large Spatio-Temporal Dataset: Reflections on a Geovisualization Mashup. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2007. V. 13. No. 6. P. 1176–1183. DOI: 10.1109/TVCG.2007.70570.

REFERENCES

Alekseev A. I., Zubarevich N. V. The Crisis of Urbanization: The Formation of a New Way of Life. *Sociological Research*, 2002. No. 2. P. 75–82 (in Russian).

Belozеров V. S., Cherkasov A. A. Geoinformation monitoring and modeling of migration and ethnic processes in Russia. Migration as a resource of socio-economic and demographic development. Moscow: Publishing House “Ekon-Inform Ltd.”, 2019. P. 34–40 (in Russian).

Belozеров V. S., Tikunov V. S., Panin A. N. Atlas Information System for the Study of Ethnodemographic Processes in the Stavropol Territory. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5. Geography)*, 2008. No. 1. P. 39–44 (in Russian).

Cherkasov A. A., Makhmudov R. K. Atlas Information System “Population of the Stavropol Krai”. *Geodesy and Cartography*, 2022. V. 83. No. 12. P. 31–39 (in Russian).

Deville P., Linard C., Martin S., Gilbert M., Stevens F. R., Gaughan A. E., Blondel V. D., Tatem A. J. Dynamic Population Mapping Using Mobile Phone Data. USA: Proceedings of National Academy of Sciences, 2014. V. 111. No. 45. P. 15888–15893. DOI: 10.1073/pnas.1408439111.

Hägerstrand T. The Computer and the Geographer. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 1967. No. 42. P. 1–19.

Jiang L., O’Neill B. C. Determinants of Urban Growth during Demographic and Mobility Transitions. Evidence from India, Mexico, and the US. *Population and Development Review*, 2018. V. 44. No. 1. P. 59–85.

Markova O. I., Tikunov V. S. Atlas Information Systems: Design, Creation, and Use. *Geography and Natural Resources*, 2024. V. 45. No. 5-1. P. S24–S29.

Mkrtchyan N. V., Gilmanov R. I. Big Cities of Russia and Their Suburbs as Centers of Attraction of Internal Migrants. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Earth Sciences*, 2023. V. 68. No. 1. P. 44–63 (in Russian). DOI: 10.21638/spbu.07.2023.103.

Mkrtchyan N. V., Karachurina L. B. Migration and Natural Movement of the Population of Cities and Administrative Regions of Russia in 1990–2010: Key Factors of Differences. *Scientific Works: Institute of Economic Forecasting of Russian Academy of Sciences*, 2013. V. 11. P. 95–114 (in Russian).

Nefedova T. G., Pokrovsky N. E., Treivish A. I. Urbanization, Deurbanization and Rural-Urban Communities in Conditions of Increasing Horizontal Mobility. *Sociological Research*, 2015. No. 12. P. 60–69 (in Russian).

Ormeling F. Functionality of Electronic School Atlases. Seminar on Electronic Atlases II. Prague: ICA Proceedings on National and Regional Atlases, 1996. P. 33–39.

Ryazantsev S. V., Belozеров V. S., Shchitova N. A., Zolnikova Yu. F., Soloviev I. A., Kuznetsov N. G., Cherkasov A. A., Miryazov T. R., Esikova V. O., Glushenko I. V., Sopnev N. V., Aseledchenko V. V., Wegner M. A., Smirnov D. I., Sidorenko M. M. Migration Atlas of the Russian Federation. Federal Research Sociological Center of the Russian Academy of Sciences. Moscow: LLC “Perspektiva”, 2022. 232 p. (in Russian).

Ryazantsev S. V., Rybakovsky L. L. Demographic Development of Russia in the XX–XXI centuries: Historical and Geopolitical Dimensions. Herald of the Russian Academy of Sciences, 2021. V. 91. No. 9. P. 810–819 (in Russian). DOI: 10.31857/S0869587321090085.

Sadow E., Lundholm E. Which Families Move Out from Metropolitan Areas? Counter Urban Migration and Professions in Sweden. European Urban and Regional Studies, 2020. V. 27. No. 3. P. 276–289. DOI: 10.1177/0969776419893017.

Sieber R., Serebryakova M., Schnürer R., Hurni L. Atlas of Switzerland Goes Online and 3D-Concept, Architecture and Visualization Methods. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, 2016. P. 171–184. DOI: 10.1007/978-3-319-19602-2_11.

Sopnev N. V., Belozarov V. S., Panin A. N. Atlas Information System “Regional Capitals of Southern European Russia”. InterCarto. InterGIS, 2022. V. 28. Part 2. P. 172–187 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2022-2-28-172-187.

The Population of Russia 2012: The Twentieth Annual Demographic Report. Moscow: Publishing House of the HSE, 2014. 318 p. (in Russian).

Tikunov V. S. Atlas Information Systems for Decision-Making. Fundamentals of Geoinformatics: Study Guide. For University Students. Moscow: Academia, 2004. P. 285–304 (in Russian).

Tikunov V. S., Chikharev I. A., Panin A. N., Rylsky I. A. Atlas Information System “Geopolitical Situation in the Greater Mediterranean: Principles of Creation and Technology of Spatial Analysis”. Science. Innovations. Technologies, 2019. No. 3. P. 107–114 (in Russian).

Tikunov V. S., Panin A. N., Gaidukov V. R. Atlas Information System for Producing Integral Indices of the Socio-Economic Development of Territories. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5. Geography), 2023. No. 4. P. 66–74. (in Russian). DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.78.4.6.

Tikunov V. S., Yablokov V. M. Atlas Information System for the Baikal Region. InterCarto. InterGIS, 2013. V. 19. P. 197–202 (in Russian). DOI: 10.24057/2414-9179-2013-1-19-197-202.

Timonin S. A. Atlas Demographic Information System of Russia. PhD dissertation. Moscow, 2013. 180 p. (in Russian).

Wood J., Dykes J., Slingsby A., Clarke K. Interactive Visual Exploration of a Large Spatio-Temporal Dataset: Reflections on a Geovisualization Mashup. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2007. V. 13. No. 6. P. 1176–1183. DOI: 10.1109/TVCG.2007.70570.

Yablokov V. M., Tikunov V. S. Principles of Elaboration of the Internet-Based Atlas Information System for Sustainable Development of Territories. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5. Geography), 2016. No. 1. P. 29–38 (in Russian).