

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2021, №6, Том 13 / 2021, No 6, Vol 13 <https://esj.today/issue-6-2021.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/24ECVN621.pdf>

DOI: 10.15862/24ECVN621 (<https://doi.org/10.15862/24ECVN621>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Атнабаева, А. Р. Геоинформационная система мониторинга привлекательности муниципальных образований Республики Башкортостан / А. Р. Атнабаева, М. И. Ахметзянова // Вестник евразийской науки. — 2021. — Т. 13. — № 6. — URL: <https://esj.today/PDF/24ECVN621.pdf> DOI: 10.15862/24ECVN621

For citation:

Atnabaeva A.R., Akhmetzianova M.I. Geographical information system for monitoring the attractiveness of municipalities in the Republic of Bashkortostan. *The Eurasian Scientific Journal*, 13(6): 24ECVN621. Available at: <https://esj.today/PDF/24ECVN621.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.15862/24ECVN621

Статья подготовлена в рамках государственного задания УФИЦ РАН №075-00504-21-00 на 2021 г.

Атнабаева Алсу Расилевна

ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Уфа, Россия
Институт социально-экономических исследований — обособленное структурное подразделение
Научный сотрудник
E-mail: alsouy@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7042-1180>

Ахметзянова Миляуша Ильгамовна

ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Уфа, Россия
Младший научный сотрудник
E-mail: ms.milyash1997@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4875-7876>

Геоинформационная система мониторинга привлекательности муниципальных образований Республики Башкортостан

Аннотация. Согласно Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2019–2025 годы, перед Правительством ставится цель создания такой миграционной ситуации, при которой будут решены задачи в области социально-экономического, пространственного и демографического развития страны. Данное обстоятельство обусловлено высоким уровнем пространственной дифференциации между регионами РФ по динамике протекания миграционных процессов. Согласно официальной статистике, за последний период наблюдается неоднозначная динамика миграционного прироста, выражающаяся то в резком сокращении его значений (в 2018 году по сравнению с 2017), то их увеличении (в 2019 году по сравнению с 2018). Такая тенденция в совокупности со значительным ростом естественной убыли привела к сокращению численности населения страны за период 2018–2020 гг. более чем на 727 тыс. чел. Для достижения поставленной цели и решения задач пространственного развития территорий планируется создание условий, на снижение диспропорции в размещении населения путем осуществления различных мер миграционной политики. В связи с чем возникает необходимость создания системы геоинформационного мониторинга и оценки эффективности применяемых решений при формировании плана мероприятий по реализации концепции миграционной политики, в том числе с целью последующего отслеживания результатов реализации государственных мер. В рамках определения функциональных требований к системе проведен сравнительный анализ

существующих геоинформационных систем, направленных на сбор и обработку информации по уровню привлекательности территорий, а также построено дерево проблем снижения коэффициента привлекательности территорий на примере Республики Башкортостан. Представлена архитектура геоинформационной системы, определяющая структуру и взаимосвязь компонентов системы.

Ключевые слова: геоинформационный мониторинг; миграция; привлекательность муниципальных образований; геоинформационные системы; Республика Башкортостан

Введение

Миграция населения на протяжении всей истории человечества играла и будет играть важную роль в совершенствовании экономик многих стран [1]. Непрерывный рост пространственной мобильности населения в России способствовал не только развитию экономики и общества, но и вызвал ряд социальных и экономических проблем, среди которых выделяется утечка кадров высшей квалификации из регионов и приток специалистов средней квалификации из стран СНГ [2].

Анализ современной миграционной ситуации показал, что более чем в 70 % субъектах РФ за последние 5 лет (2015–2019) наблюдается миграционная убыль населения. Наряду с этим, согласно результатам исследования социально-экономического положения, проведенного экспертами РИА Рейтинг за 2020 г., в 79 регионах РФ наблюдается тенденция к снижению позиций субъектов в обоих рейтингах как по социально-экономическому развитию территорий, так и по качеству жизни населения. К регионам, в которых отмечается значительный миграционный отток, можно отнести Республику Башкортостан (РБ), где миграционный отток населения по итогу 2019 года превысил значение миграционного прироста и составил 3055 чел., в 2020 году масштабы региональной миграции возросли более чем втрое. Более того, значение показателя в рейтинге по социально-экономическому положению региона в 2020 году снизилось с 60,505 до 53,187 и по качеству жизни с 50,405 до 50,009.

Таким образом, в современных условиях неопределённости и нестабильности внешней среды, принятие эффективных решений при формировании миграционной политики территории предполагает необходимость своевременной оценки и контроля миграционной ситуации. В качестве решения данной задачи наиболее подходящим является использование комплексного мониторинга социально-экономической и миграционной ситуации на территории. Применение такого инструмента позволяет не только получать точные количественные данные, но и отслеживать и их динамику на разных территориальных уровнях — от страны в целом до отдельных муниципальных образований.

Выявление пространственно-временных особенностей миграционных процессов, изменений коэффициента привлекательности муниципальных образований РБ с последующей разработкой сценарных прогнозов подразумевает использование современных технологий, в частности геоинформационных систем (ГИС). ГИС не только гарантирует возможность получения, обновления и анализа информации, но и обеспечивает оперативное моделирование процессов, и следовательно, принятие на этой основе действенных управленческих решений с учетом их возможных последствий [3; 4].

Идеи разработки геоинформационного мониторинга демографических, социально-экономических процессов последовательно развиваются последние 15 лет. Так, в работах [5; 6] авторами рассмотрены проблемы и перспективы применения геопространственных данных и ГИС при внедрении в цифровую экономику для управления территориями.

В настоящее время на территории РФ успешно создаются и совершенствуются крупные региональные и муниципальные ГИС, охватывающие такие области как: жилищный фонд, экология, газопроводы, автодороги, разливы рек и др. В настоящее время имеется множество ГИС в данных областях. Однако наиболее близкими к нашему исследованию ГИС в рамках оценки привлекательности территорий РФ являются:

1. Муниципальная геоинформационная система Кабанского района Бурятии. Предназначена для сбора и обработки информации в области управления территориальным развитием и имеет в составе такие тематические слои, как социальная сфера, земельные и имущественные отношения, план инвестиционного развития, информацию о демографическом, экономическом, финансовом состоянии региона [7].

2. ГИС Владимирской области¹. Носит научно-справочный характер и охватывает пространственные сведения об административном развитии территории и инвестиционных задачах. Кроме этого, ядром системы являются картографические мультимасштабные изображения, которые позволяют просматривать, анализировать и извлекать атрибутивную информацию, наполнять содержание из имеющихся слоёв, а также выполнять простейшие операции ГИС-анализа.

3. Геоинформационный мониторинг миграционных процессов (на примере Ставропольского края). Призвана обеспечивать поддержку принятия управленческих решений на различных уровнях власти, в т. ч. на уровне местного самоуправления. На локальном, поселенческом уровне данная ГИС позволяет изучать этнический состав мигрантов, их распределение по населённым пунктам, а также миграционные связи между территориями на различных временных промежутках [8].

В результате анализа функциональных геопорталов были выявлены их основные достоинства и недостатки по таким критериям как наличие возможностей редактирования, поиска, графического представления информации и формирование отчетов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная таблица существующих геопорталов

Система	ГИС мониторинга для анализа миграционных процессов в Ставропольском крае	Муниципальная ГИС Кабанского района Бурятии	ГИС Владимирской области
Возможности			
Редактирование информации	-	-	-
Осуществление поиска информации	+	+	-
Графическое представление информации	+	+	-
Формирование отчетов	-	-	-

Составлено авторами

Главная цель создания представленных выше систем — структурирование исходных данных о муниципальных образованиях и их визуализация, мониторинг и анализ изменений значений демографических, экономических показателей. Однако в рассмотренных моделях отсутствуют такие возможности как редактирование, прогноз социально-экономических показателей и оценка уровня развития территорий.

¹ Геопортал Владимирской области [Электронный ресурс]. URL:<http://gis.avo.ru/>.

В связи с этим актуальным представляется разработка ГИС мониторинга привлекательности муниципальных образований, объединяющая в себе возможности хранения и обработки информации, ее редактирования и визуального представления, краткосрочного и среднесрочного прогнозирования и оценки уровня привлекательности территорий для мигрантов трудоспособного возраста.

Материалы и методы исследований

Целью данного исследования является разработка ГИС мониторинга привлекательности муниципальных образований РБ.

Для проведения геоинформационного мониторинга проведен анализ различных факторов, оказывающих влияние на миграционную привлекательность территорий, включая экономический, социальный, демографический, экологический аспекты. На основе данного анализа сформировано дерево проблем, отражающее негативные эффекты влияния рассматриваемых факторов (рис. 1). Все показатели были распределены по следующим блокам:

- экономический, включающий в себя высокий уровень безработицы, низкий уровень заработной платы, экономический кризис;
- социальный, вызванный низким уровнем;
- медицинского обслуживания (нехваткой медицинских учреждений), низким уровнем образования, нехваткой бюджетных мест в образовательных учреждениях, высокой стоимостью оплаты жилья за 1 кв. м;
- экологический, учитывающий динамику ухудшения экологической обстановки.



Рисунок 1. *Дерево проблем снижения привлекательности территорий (составлено авторами)*

За каждой из имеющихся проблем скрывается большое количество статистических показателей, описывающих как причины возникновения, так и их следствия. На основе учета влияния указанных показателей рассчитывается коэффициент привлекательности территорий.

Более того, возникает необходимость в управлении достаточно большими объемами неоднородной и постоянно обновляющейся информации, непосредственно связанной с конкретной точкой в географическом пространстве. В связи с этим требуется формирование геоинформационной базы данных, где будут содержаться карты различного масштаба, базы данных с информацией о муниципальных образованиях. В качестве инструментальной базы для ведения и эксплуатации геоинформационной системы были использованы настольные приложения. В общей сложности можно выявить следующие преимущества и особенности веб-приложений [9]:

- доступ из браузера позволяет использовать в качестве рабочего места любой компьютер, подключенный к сети Интернет;
- работа с веб-приложением возможна с любой операционной системы и любым браузером, что удешевляет систему в связи с тем, что проблема совместимости уже будет решена;
- не требует установки и обслуживания, так как отсутствует обновление клиентского программного обеспечения;
- веб-приложение владеет общей точкой входа, которую можно централизованно защитить и настроить ее безопасность;
- отсутствуют ограничения к количеству подключаемых пользователей;
- веб-приложение является низкочувствительным с точки зрения сопровождения.

Представленная в рамках данного исследования ГИС основана на архитектуре «клиент-сервер». Архитектура ГИС — концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов системы [10; 11]. Согласно данной архитектуре, сервер XAMPP (Apache) ожидает от клиентских программ запросы и присваивает им свои ресурсы в виде данных. Клиент, взаимодействует с веб-сервисом, через пользовательский интерфейс, делает запросы на сервер базы данных PostgreSQL, PostGIS и обрабатывает полученные результаты. Архитектура разработанной геоинформационной системы приведена на рисунке 2.

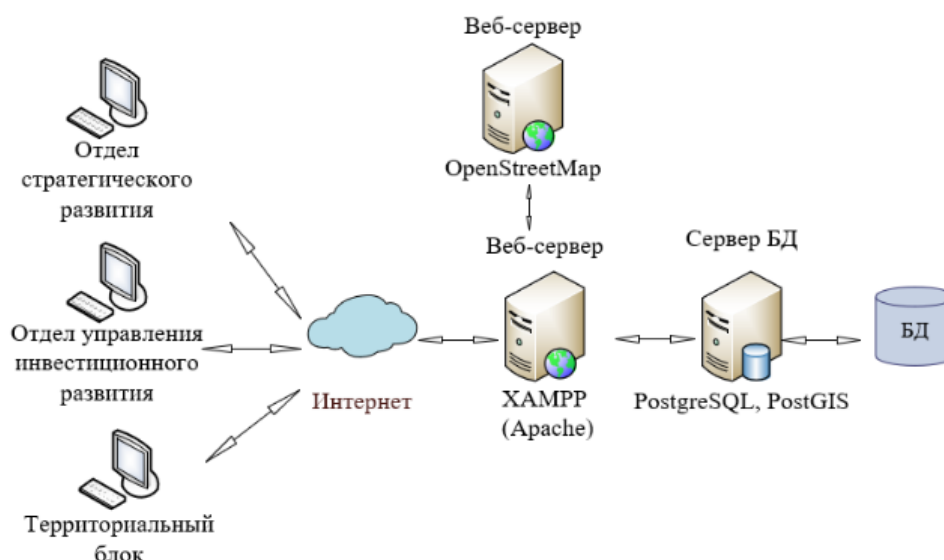


Рисунок 2. Архитектура системы мониторинга привлекательности муниципальных образований РБ (составлено авторами)

Для описания и наглядного представления функциональных возможностей ГИС мониторинга привлекательности муниципальных образований РБ построена диаграмма

активности, которая представлена в виде блоков и переходов, описывающих все выполняемые задачи системы (рис. 3).

Таким образом, разработанная ГИС позволяет пользователю осуществлять поиск конкретного муниципального образования с последующим выводом информации о нем, содержащей значения демографических, миграционных, социально-экономических и экологических показателей в табличной и графической форме. Более того, для пользователя реализована возможность изменения, удаления и добавления новых значений в базу данных, после чего осуществляется перерасчёт прогнозных значений коэффициента привлекательности территорий.

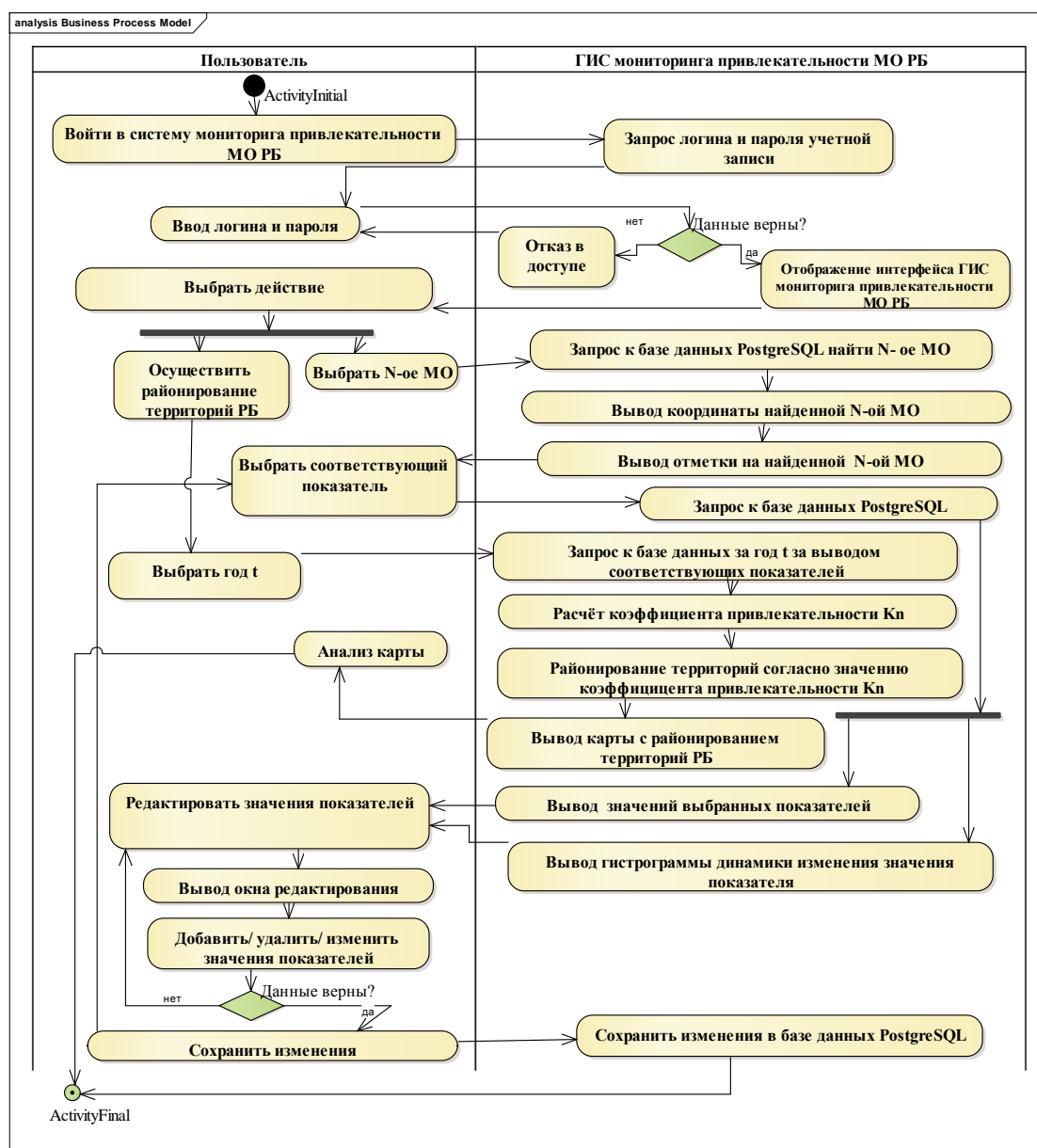


Рисунок 3. Диаграмма активности (составлено авторами)

Наряду с этим данная ГИС позволяет провести районирование территорий за определенный год согласно значению коэффициента привлекательности муниципального образования. В ходе обработки данного запроса в базу данных системы будут загружены соответствующие показатели, осуществлен расчет коэффициента привлекательности каждого муниципального образования согласно формуле 1 [12]:

$$K_i = 0,651 \times X_{Li}^P + 0,658 \times X_{2i}^P + 0,595 \times X_{3i}^P + 0,845 \times X_{4i}^P + 0,823 \times X_{5i}^P \quad (1)$$

где i — номер муниципального образования РБ;

K_i — коэффициент привлекательности i -го муниципального образования РБ;

X_{Li}^P — среднесписочная численность работников организаций на 1000 чел. населения (без субъектов малого предпринимательства);

X_{2i}^P — среднемесячная заработная плата работников организаций (без субъектов малого предпринимательства);

X_{3i}^P — выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников на 1000 чел. населения;

X_{4i}^P — отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами на 1000 чел. населения (без субъектов малого предпринимательства);

X_{5i}^P — инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства) на 1000 чел. населения (среднее за 3 года).

После проведения необходимых вычислений в системе осуществляется районирование территорий согласно принадлежности коэффициента привлекательности к определённой группе. Обоснование распределения кластеров, а также выявления интервалов принадлежности муниципальных образований к соответствующему кластеру приведено в ранее проделанном исследовании авторов [10].

Интерфейс геоинформационной системы мониторинга привлекательности муниципальных образований в целом представляет собой карту со слоями и панелью разнообразных инструментов, предназначенных для работы с пространственными данными (рис. 4).

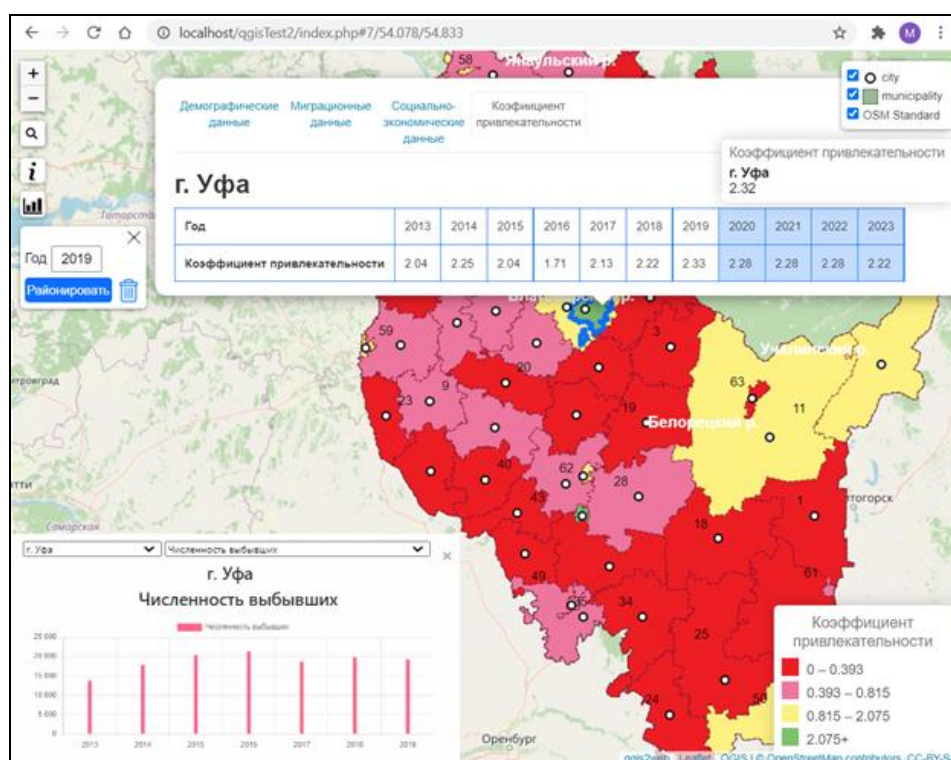


Рисунок 4. Интерфейс ГИС мониторинга привлекательности муниципальных образований РБ (составлено авторами)

Кроме того, в системе реализованы такие возможности как:

- подключение и отключение слоев;
- просмотр легенды;
- навигация по карте, масштабирование;
- просмотр информации об отображаемых на карте объектах;
- поиск муниципальных образований по наименованию;
- инструмент редактирования;
- инструмент для построения гистограмм;
- инструмент районирования территорий Республики Башкортостан.

Таким образом, использование геоинформационного мониторинга привлекательности муниципальных образований РБ органами государственного управления и планирования будет способствовать формированию единого информационного пространства и оценке прогнозных значений коэффициента привлекательности муниципальных образований. Кроме того, проведение районирования территорий региона в зависимости от реализации различных сценариев развития муниципальных образований РБ позволит оценить обоснованность и целесообразность принятых решений при формировании миграционной политики региона.

Заключение

Проведенное исследование направлено на проведение геоинформационного мониторинга привлекательности муниципальных образований РБ, позволяющий повысить эффективность принятия управленческих решений при формировании миграционной политики региона. Разработанная ГИС мониторинга привлекательности муниципальных образований РБ позволяет проследить динамику миграционного движения населения во взаимосвязи с изменением привлекательности муниципальных образований и сформировать рекомендации по повышению эффективности используемых мер регулирования миграционной ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Научно-методические аспекты задачи моделирования миграционных процессов в субъектах РФ // Финансы: теория и практика. 2018. Т. 22. № 5. С. 100–111.
2. Аитова Ю.С. Анализ государственной политики России в сфере регулирования демографических процессов // Вестник Евразийской науки. 2019. № 6. URL: <https://esj.today/PDF/26ECVN619.pdf>. DOI: 10.15862/26ECVN619.
3. Тикунов В.С., Белозеров В.С., Щитова Н.А., Панин А.Н., Черкасов А.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа миграции населения // Вестн. моск. ун-та. Сер. 5. География. 2015. № 2. С. 33–39.
4. Де Мерс Майкл Н. Географические информационные системы. Основы: Пер. с англ. М.: Дата+, 1999. 490 с.

5. Кузнецов С.М., Малыгина О.И. Проблемы и перспективы геопространственных данных при внедрении в цифровую экономику для управления территориями // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2021. № 2. С. 186–190. DOI: 10.33764/2687-041X-2021-2-186-190.
6. Есикова В.О. ГИС-анализ региональных особенностей воспроизводства населения Калужской области // ИнтерКарто.ИнтерГИС. 2021. № 4. Т. 27. С. 320–332. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-4-27-320-332.
7. Милуков А.И., Пичугин А.М. Муниципальная ГИС Кабанского района Республики Бурятия // Геоматика. № 3. 2012. С. 48–50.
8. Авдеев Е., Маслиев Р., Панин А., Соловьев И. Способы изображения миграционных процессов. Методология и методы изучения миграционных процессов // Центр миграционных исследований. 2016. С. 344–358.
9. Прокопенко Е.В., Сарапулова Т.В. Разработка web-приложений для поддержки стратегического управления // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2011. № 5. С. 344–358.
10. Бендик Н.В. Системная архитектура информационных систем // Учебное пособие / Иркутск. — Изд-во Иркутского ГАУ. 2016. 92 с.
11. Yeung, A-K.W. Spatial database system: design, implementation and project management // The GeoJournal Library. 2007. Vol. 87. 553 p.
12. Ахметзянова М.И., Атнабаева А.Р. Исследование привлекательности муниципальных образований Республики Башкортостан с помощью компонентного и кластерного анализа // Вестник Евразийской науки. 2020. URL: <https://esj.today/PDF/06ECVN520.pdf>. DOI: 10.15862/06ECVN520 (дата обращения: 05.10.21).

Atnabaeva Alsu Rasilevna

Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
Institute of Social and Economic Research — Subdivision
E-mail: alsouy@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7042-1180>

Akhmetzianova Miliausha Ilgamovna

Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
Institute of Social and Economic Research — Subdivision
E-mail: ms.milyash1997@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4875-7876>

Geographical information system for monitoring the attractiveness of municipalities in the Republic of Bashkortostan

Abstract. According to the Outline of the State Migration Policy of the Russian Federation for 2019–2025, the Government is committed to creating a migration situation in which social and social objectives will be achieved. The economic, spatial and demographic development of the country. This is due to the high level of spatial differentiation between the regions of the Russian Federation on the dynamics of migration processes. According to official statistics, the recent period has seen a mixed trend in migration growth, with sharp declines (in 2018 compared to 2017) and increases (in 2019 compared to 2018). This trend, combined with a significant increase in natural attrition, led to a decrease in the country's population between 2018 and 2020 over 727,000 people. In order to achieve the objective and meet the challenges of spatial development, it is planned to create conditions for reducing the disproportion in the location of the population through the implementation of various migration policy measures. There is therefore a need to establish a system for geo-information monitoring and evaluation of the effectiveness of applied decisions when formulating a plan of action to implement the concept of migration policy. This includes follow-up on the implementation of State measures. As part of the definition of the functional requirements of the system, a comparative analysis was made of existing geographic information systems aimed at collecting and processing information on the level of attractiveness of the territories. As well as a tree of problems to reduce the rate of attractiveness of territories was built on the example of the Republic of Bashkortostan. The Geographic Information System architecture, which defines the structure and interconnection of the system components, is presented.

Keywords: geoinformation monitoring; migration; attractiveness of municipalities; geoinformation systems; Republic of Bashkortostan