

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2404-022X-2021-11-4-55-70

УДК 314 (045)

JEL C53

Оценка и прогнозирование привлекательности регионов России как фактора межрегиональной миграции

Р.В. Фаттахов^а, М.М. Низамутдинов^б, А.Р. Атнабаева^с, М.И. Ахметзянова^д^а Финансовый университет, Москва, Россия;^{б, с, д} Институт социально-экономических исследований – обособленное структурное подразделение ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН; Уфа, Россия^а <https://orcid.org/0000-0002-5863-7982>; ^б <https://orcid.org/0000-0001-5643-1393>;^с <https://orcid.org/0000-0002-7042-1180>; ^д <https://orcid.org/0000-0002-4875-7876>

АННОТАЦИЯ

На сегодняшний день одной из важнейших задач государства в рамках обеспечения устойчивого социально-экономического и демографического развития страны является регулирование миграционных процессов. Изменения, наблюдающиеся в условиях сложной политической ситуации, обусловленной в том числе влиянием санкций и пандемии, оказывают воздействие на трансформацию приоритетов населения при выборе потенциального места жительства. В связи с этим важным и своевременным является выявление тенденций и факторов миграции населения, а также оценка уровня миграционной активности с применением современных экономико-математических методов. Наиболее актуальны данные проблемы для регионов, в которых наблюдается отрицательное миграционное сальдо. С целью определения факторов, влияющих на поведение человека при принятии решения о смене места жительства, проведен компонентный анализ социально-экономического развития 67 субъектов России по 22 показателям, в ходе которого были выделены пять главных компонент. Полученные результаты легли в основу оценки уровня привлекательности территорий и дальнейшего кластерного анализа регионов. По его итогам сформировано четыре кластера, включающих в себя субъекты РФ со схожим уровнем социально-экономического развития. Для каждого региона этот показатель был определен путем объединения результатов проведенной многофакторной оценки. На следующем этапе исследования была выполнена формализация выявленных взаимосвязей между социально-экономическим развитием регионов и уровнем миграции с применением методов регрессионного анализа. Полученные результаты моделирования позволили разработать прогноз динамики миграционных процессов с учетом реализации инерционного и оптимистичного сценариев развития социально-экономической ситуации.

Ключевые слова: миграция; регулирование; компонентный анализ; кластерный анализ; корреляционно-регрессионный анализ; уровень социально-экономического развития

Для цитирования: Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Атнабаева А.Р., Ахметзянова М.И. Оценка и прогнозирование привлекательности регионов России как фактора межрегиональной миграции. *Управленческие науки*. 2021;11(4):55-70. DOI: 10.26794/2404-022X-2021-11-3-55-70

ORIGINAL PAPER

Assessment and Forecasting of the Russian Regions Attractiveness as a Factor of Interregional Migration

R.V. Fattakhov^а, M.M. Nizamutdinov^б, A.R. Atnabaev^с, M.I. Akhmetzyanova^д^а Financial University, Moscow, Russia;^{б, с, д} Institute for Social and Economic Research – a separate structural unit of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia^а <https://orcid.org/0000-0002-5863-7982>; ^б <https://orcid.org/0000-0001-5643-1393>;^с <https://orcid.org/0000-0002-7042-1180>; ^д <https://orcid.org/0000-0002-4875-7876>

ABSTRACT

Nowadays, one of the most important tasks of the state in the framework of ensuring sustainable socio-economic and demographic development of the country is the regulation of migration processes. The changes observed in a complex

© Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Атнабаева А.Р., Ахметзянова М.И., 2021

political situation, including the impact of sanctions and pandemics, have affected on the priorities transformation of the population when choosing a potential place of residence. In this regard, it is important and timely to identify trends and factors of population migration, as well as to assess the level of migration activity using modern economic and mathematical methods of analysis. These issues are most relevant for those regions where there is a migration outflow of the population. In order to identify the factors influencing a human behavior when making a decision to change their place of residence, a component analysis was conducted on 22 indicators of socio-economic development of 67 subjects of Russia. This process identified five main components. The obtained results formed the basis for assessing the level of attractiveness of the territories and further cluster analysis of the regions. This caused to the formation of four clusters, including the subjects of the Russian Federation with a similar level of socio-economic development. Combining the results of the multi-factor assessment made it possible to determine the complex level of socio-economic development for each region. At the next stage of the study, the identified relationships between the socio-economic development of the regions and the migration level were formalized using the methods of regression analysis. The obtained simulation results let the authors develop a forecast of the migration processes dynamics, taking into account the implementation of the inertial and optimistic scenarios for the development of the socio-economic situation.

Keywords: migration; regulation; component analysis; cluster analysis; correlation and regression analysis; complex level of socio-economic development

For citation: Fattakhov R.V., Nizamutdinov M.M., Atnabaev A.R., Akhmetzyanova M.I. Assessment and forecasting of the Russian regions attractiveness as a factor of interregional migration. *Management Sciences*. 2021;11(4):55-70. (In Russ.). DOI: 10.26794/2404-022X-2021-11-4-55-70

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы демографического развития России и ее регионов, а также управления данными процессами являются актуальными на протяжении последних 30 лет и, судя по сформировавшимся тенденциям, останутся таковыми еще долгие годы. При этом миграционные процессы, с одной стороны, чувствительны к изменению окружающих условий, а соответственно и регулированию со стороны государства, а с другой — оказывают значительное влияние на демографическое, социальное, экономическое, культурное развитие страны [1–3]. Согласно официальной статистике, в 2018 г. миграционное saldo в РФ составило более 125 тыс. чел., что на 40,7% меньше, чем в 2017 г.¹ Однако в 2019 г. наблюдалось его значительное увеличение — на 45,9%. В целом, по сведениям Росстата, в данных процессах участвовали более 4 млн чел., из которых порядка 70% составляли люди трудоспособного возраста. Последующее изменение ситуации с фактическим закрытием границ в 2020 г. существенно ограничило межстрановые потоки населения и в то же время стало дополнительным фактором межрегиональной миграции. Однако если вопросам регулирования международной миграции в рамках Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на

период до 2025 года² уделяется достаточное внимание, то внутрироссийская миграция в данном документе практически не рассматривается. Вместе с тем прогнозирование и регулирование потоков населения внутри страны является одной из сложнейших задач, стоящих перед органами государственной власти в части решения проблем демографического и пространственного развития России. В межрегиональной миграции участвуют около 2 млн чел., из которых 1,47 млн чел. составляют трудоспособное население. Данные процессы оказывают влияние на социально-экономическое развитие регионов, усиливая уровень их дифференциации, что, в свою очередь, само становится причиной увеличения масштабов миграционных потоков в наиболее развитые регионы.

Миграционная убыль населения в 2015–2019 гг. наблюдалась более чем в 70% субъектах страны. К регионам, в которых отмечается значительный отток населения, можно отнести Республику Коми, Дагестан, Северную Осетию — Аланию, Удмуртию, Алтайский и Хабаровский края, Кемеровскую и Омскую области и др. Основными факторами, обуславливающими этот процесс, зачастую выступают неудовлетворенность условиями труда, отсутствие престижных высших

¹ Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/free/B19_00/Main.htm (дата обращения: 03.11.2020).

² Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на 2019–2025 годы. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_310139/ (дата обращения: 03.10.2020).

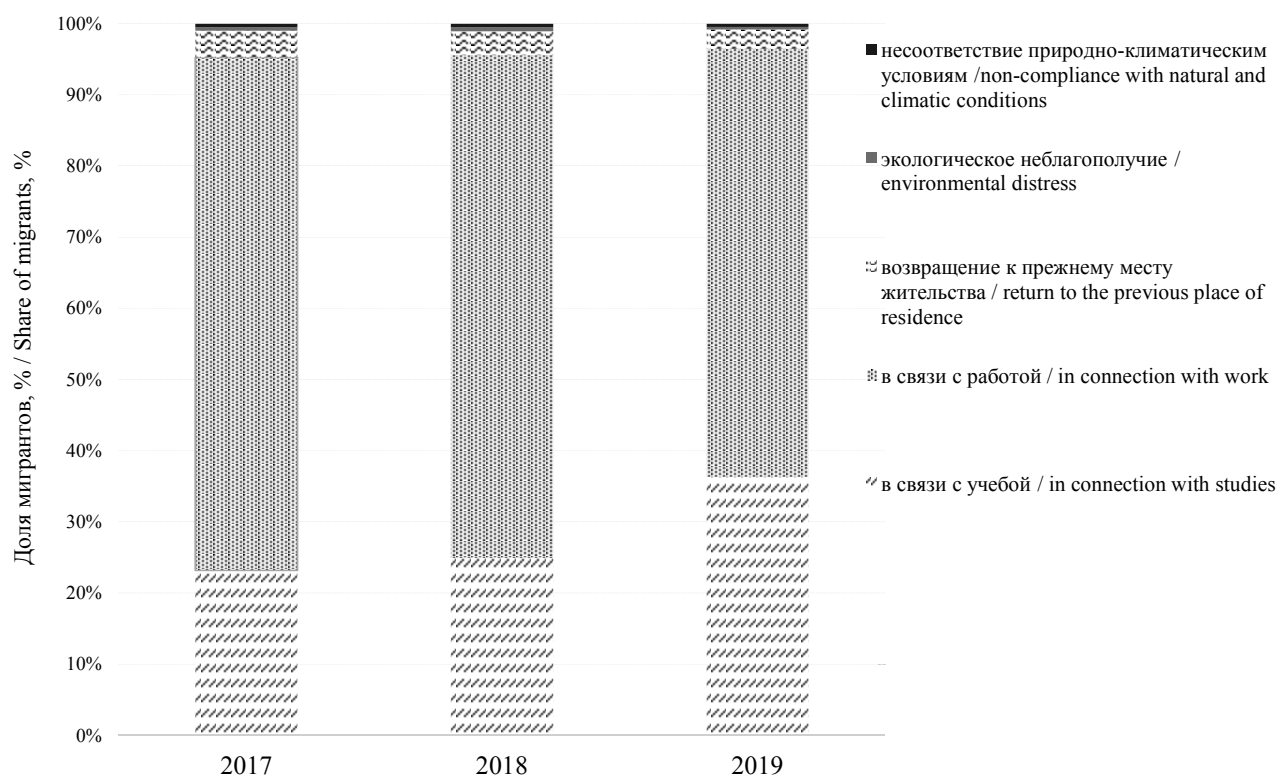


Рис. 1 / Fig. 1. Распределение мигрантов в возрасте от 14 лет и старше по причинам смены места жительства в РФ за 2017–2019 гг., % / Spreading migrants aged 14 and over by the reason of changing a place of residence in the Russian Federation in 2017–2019, %

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

учебных заведений и другие аспекты социально-экономического развития территорий, что характерно и для зарубежных стран [4, 5]. Данное положение подтверждается и статистическими данными. На рис. 1 представлена структура мигрантов в возрасте от 14 лет и старше в зависимости от причин смены места жительства в РФ в 2017–2019 гг.

Как было отмечено, одной из основных причин высокой миграционной активности населения является значительная степень дифференциации территорий по уровню социально-экономического развития [6]. Однако при выборе потенциального места жительства человек опирается не на отдельные характеристики того или иного региона, а на совокупность факторов, формирующих миграционную привлекательность территориального образования [7].

Существует множество исследований, посвященных комплексной оценке уровня развития и привлекательности территорий для мигрантов, а также попыткам регулирования данных процессов со стороны государства. Например, в работах [8, 9] авторами предложен метод, основанный на применении ком-

понентного и кластерного анализов для построения рейтинга территорий по уровню доходов и расходов населения. Вывод о принадлежности каждой из них к группе с высоким или низким уровнем жизни делается на основе интегрального рейтинга.

В статье [10] проводится анализ социальной инфраструктуры регионов РФ по таким направлениям, как образование, здравоохранение, культура, спорт, транспорт, жилье и торговля. Методика оценки уровня их развития заключается в присвоении баллов исходя как из текущих значений показателей, так и из динамики их изменений. Таким образом определяется относительное положение региона и его принадлежность к той или иной классификационной группе, а также тенденции изменения значений показателей.

Статья [11] посвящена миграционному движению населения в регионах Средней России. Авторы анализируют привлекательность нескольких субъектов Федерации и уровень жизни населения в них с применением метода «взвешенных баллов». Данный метод заключается в расчете коэффициентов, показывающих

значимость каждого показателя для миграционной привлекательности территории.

Кроме того, оценкой уровня жизни населения занимаются крупные рейтинговые агентства, которые определяют уровень социально-экономического положения регионов страны экспертным методом. Однако с точки зрения проводимого нами исследования основным недостатком таких рейтингов является сложность применения полученных результатов для дальнейшего анализа миграционного поведения населения и формирования соответствующих экономико-математических моделей. Кроме того, следует отметить, что в большинстве работ по данной тематике, включая ранее упомянутые, рассматривается общая привлекательность территории без учета того, что в миграционные процессы вовлекаются в основном жители трудоспособного возраста. Учет данного фактора позволяет ограничить количество рассматриваемых показателей социально-экономического развития регионов. Таким образом, исследование направлено на оценку взаимосвязи уровня привлекательности территорий и миграционной активности населения, а также на формирование прогноза миграционных потоков в зависимости от выбранной стратегии развития регионов РФ и мероприятий по регулированию этих процессов на межрегиональном уровне.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ

Исследование привлекательности территорий — сложный процесс, требующий обобщения большого количества характеристик и разработки специальных методов их интеграции [12]. В рамках оценки миграционной привлекательности регионов РФ прежде всего необходимо проанализировать множество социально-экономических показателей, характеризующих развитие субъектов, с целью последующего определения групп со схожим уровнем развития.

В целом субъекты Российской Федерации, основываясь на средней величине коэффициента миграционного прироста, можно разделить на две агрегированные группы: регионы-доноры и регионы-реципиенты (табл. 1).

Стоит отметить, что динамика и направленность миграционных процессов в двух группах обуславливаются различными факторами и мотивами поведения жителей [13, 14]. При этом регионы, теряющие население из-за его оттока в другие части страны, на наш взгляд, требуют более подробного рассмотрения с точки зрения определения ключевых предпосылок формирования сложившейся ситуации. В связи с этим

возникает необходимость детального изучения таких территорий с целью выявления причин оттока населения и оценки воздействия параметров их социально-экономического развития на уровень миграции. Решение данной задачи, на наш взгляд, позволит повысить эффективность государственной политики и разрабатываемых мер в сфере регулирования межрегиональной миграции. В рамках определения уровня привлекательности регионов, характеризующихся отрицательным сальдо миграции, необходимо разработать показатель, объединяющий в себе комплекс разнородных параметров [15]. Иначе говоря, предлагается разработать интегральный показатель привлекательности регионов РФ [16]. Проведенный анализ соответствующих факторов, представленных в базе данных Росстата, позволил определить сферы жизнедеятельности населения, оказывающие наиболее существенное влияние на исследуемые процессы. Рассмотренные показатели были распределены по следующим блокам: здравоохранение, образование, торговля и услуги населению, транспорт, деятельность предприятий, занятость и заработная плата, доходы и расходы населения, валовой региональный продукт, финансы предприятий, жилье, основные фонды, культура и отдых. Данный перечень представлен в табл. 2.

В связи с тем, что использование множества частных показателей, описывающих отдельные характеристики регионов РФ, является трудоемкой задачей, решение которой дает противоречивые результаты, в рамках проведенного исследования была разработана методика расчета интегрального коэффициента привлекательности территории.

На первом этапе проводился компонентный анализ. Этот метод позволяет уменьшить количество рассматриваемых параметров, объединив исходные данные в новые укрупненные независимые показатели.

Так как рассматриваемые параметры имеют различную размерность, необходимо привести их в сопоставимый вид, для чего сначала следует определить их соответствие следующим группам:

- 1) рост параметра интерпретируется как позитивная тенденция;
- 2) рост параметра интерпретируется как негативная тенденция.

Данная особенность может быть учтена на этапе нормирования — соответствующий подход к подобной задаче приводится в работе [17]. Так, в первом случае нормирование каждого показателя осуществляется согласно формуле (1):

Таблица 1 / Table 1

Регионы-доноры и регионы-реципиенты за 2015–2019 гг. / Donor and recipient regions for 2015–2019

Группа / Group	Состав группы / Group members
Регионы-реципиенты (миграционный прирост) / Recipient regions (migration growth)	Белгородская, Воронежская, Калужская, Курская, Липецкая, Московская, Рязанская, Тульская, Ярославская, Калининградская, Ленинградская, Свердловская, Тюменская, Красноярский, Новосибирская, Сахалинская, Ростовская, Воронежская области, Республики Адыгея, Крым, Татарстан, Мордовия, Ингушетия, г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Севастополь, Краснодарский край / Belgorod, Voronezh, Kaluga, Kursk, Lipetsk, Moscow, Ryazan, Tula, Yaroslavl, Kaliningrad, Leningrad, Sverdlovsk, Tyumen, Krasnoyarsk, Novosibirsk, Sakhalin, Rostov, Voronezh Oblasts, Republics of Adygea, Crimea, Tatarstan, Mordovia, Ingushetia, Moscow City, St. Petersburg, Sevastopol, Krasnodar Krai
Регионы-доноры (миграционный отток) / Donor regions (migration outflow)	Брянская, Владимирская, Ивановская, Костромская, Орловская, Тамбовская, Тверская, Архангельская, Вологодская, Мурманская, Новгородская, Псковская, Астраханская, Волгоградская, Кировская, Нижегородская, Оренбургская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Ульяновская, Курганская, Иркутская, Кемеровская, Омская, Томская, Челябинская, Смоленская, Амурская, Магаданская области, Республики Карелия, Коми, Калмыкия, Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Северная Осетия — Алания, Чечня, Башкортостан, Марий Эл, Удмуртия, Чувашия, Алтай, Тыва, Хакасия, Бурятия, Саха (Якутия), Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий, Чукотский автономные округа, Ставропольский, Пермский, Алтайский, Забайкальский, Камчатский, Приморский, Хабаровский края, Еврейская автономная область / Bryansk, Vladimir, Ivanovo, Kostroma, Oryol, Tambov, Tver, Arkhangelsk, Vologda, Murmansk, Novgorod, Pskov, Astrakhan, Volgograd, Kirov, Nizhny Novgorod, Orenburg, Penza, Samara, Saratov, Ulyanovsk, Kurgan, Irkutsk, Kemerovo, Omsk, Tomsk, Chelyabinsk, Smolensk, Amur, Magadan Regions, Republics of Karelia, Komi, Kalmykia, Dagestan, Kabardino-Balkaria, Karachay-Cherkessia, North Ossetia — Alania, Chechnya, Bashkortostan, Mari El, Udmurtia, Chuvashia, Altai, Tyva, Khakassia, Buryatia, Sakha (Yakutia), Nenets, Khanty-Mansiysk, Yamalo-Nenets, Chukotka Autonomous Okrugs, Stavropol, Perm, Altai, Transbaikali, Kamchatka, Primorsky, Khabarovsk Territories, Jewish Autonomous Region

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

$$Y_i^n = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}} \quad (1)$$

где Y_i — значение показателя для i -го региона РФ;

Y_{\min}, Y_{\max} — минимальное и максимальное его значения для всех рассматриваемых регионов соответственно;

Y_i^n — нормированное значение показателя по i -му региону РФ.

Для нормирования значений таких факторов, как уровень безработицы, удельный вес аварийного жилищного фонда, применяется формула (2):

$$Y_i^n = \frac{Y_{\max} - Y_i}{Y_{\max} - Y_{\min}} \quad (2)$$

Исследуя вопрос об адекватности выборки рассматриваемых показателей для проведения компонентного анализа, следует отметить, что значение критерия адекватности Кайзера-Майера-Олкина составило 0,71, а критерий сферичности Бартлетта

оказался равен нулю. Таким образом, можно говорить о достаточном уровне адекватности выборки. Путем использования критерия отсеивания Р. Кеттелла была определена точка перегиба, равная 5, что свидетельствует о выделении пяти компонент.

Извлечение главных компонент из двадцати двух показателей предполагает применение метода максимального правдоподобия. Таким образом было определено пять главных компонент, собственные значения которых превысили единицу (табл. 3).

Согласно результатам, представленным в табл. 2 и 3, первая главная компонента наиболее тесно связана с такими признаками, как среднегодовая численность занятых в экономике, среднедушевые денежные доходы, потребительские расходы на душу населения, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, оборот общественного питания. Признаки, вошедшие в данную компоненту, обуславливают 32,9% общей дисперсии.

Вторая главная компонента объединяет такие признаки, как плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, оборот розничной

Таблица 2 / Table 2

Показатели, характеризующие социально-экономическое развитие регионов Российской Федерации /
Indicators of socio-economic development of regions in the Russian Federation

№	Группа показателей / Group of indicators	Обозначение / Designation	Наименование показателей / Name of indicators
1	2	3	4
11	Занятость и заработная плата / Employment and salaries	Y_1	Среднегодовая численность занятых (на 1000 чел. населения) / Annual average number of employed persons (per 1,000 person)
2		Y_2	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций (руб.) / Average monthly nominal salary of employees in a company (rbl)
3		Y_3	Уровень безработицы, % / Unemployment rate (%)
4	Доходы, расходы населения / Income, expenses of the population	Y_4	Потребительские расходы в среднем на душу населения, в месяц (руб.) / Consumer expenditure per capita on average, p/month (rbl)
5		Y_5	Среднедушевые денежные доходы, в месяц (руб.) / Average monetary income per capita (p/month, rbl)
6	Валовой региональный продукт / Gross regional product	Y_6	Валовой региональный продукт (млн руб.) / Gross regional product (mln rbl)
7	Инвестиции / Investments	Y_7	Инвестиции в основной капитал (млн руб.) / Investments in the fixed assets (mln rbl)
78	Образование / Education	Y_8	Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (на 1000 чел. населения) / Number of students enrolled in undergraduate, specialized, master's degree programs (per 1,000 person)
9		Y_9	Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена (на 1000 чел. населения) / Number of middle-level students (per 1,000 person)
10		Y_{10}	Обеспеченность детей дошкольного возраста местами в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, присмотр и уход за детьми (приходится мест на 1000 детей) / Provision of preschool children with places in companies engaged in educational activities under educational programmes for preschool education, supervision and care of children (per 1,000 kids)
11	Финансы предприятий / Companies finance	Y_{11}	Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) деятельности организаций (млн руб.) / Balanced financial result (profit minus loss) of companies' activities (rbl mln)
12	Деятельность предприятий / Companies' activities	Y_{12}	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности (в фактически действовавших ценах, млн руб.) / The volume of shipped goods of own production, works and services performed on their own forces by types of economic activities (in actual prices, mln rbl)
13	Транспорт / Transport	Y_{13}	Плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием (км путей на 1000 км ² территории)/ Density of paved public traffic roads (km of tracks per 1000 km ² of territory)

Окончание таблицы 2 / Table 2 (continued)

№	Группа показателей / Group of indicators	Обозначение / Designation	Наименование показателей / Name of indicators
1	2	3	4
14	Торговля и услуги населению / Trade and public services	Y_{14}	Оборот розничной торговли (млн руб.) / Retail turnover, (mln rbl)
15		Y_{15}	Оборот общественного питания (млн руб.) / Revenue of catering (mln rbl)
16	Здравоохранение / Health care	Y_{16}	Численность ср. мед. персонала (на 1000 чел. населения) / Middle-level medical personnel (per 1000 person)
117		Y_{17}	Мощность поликлинико-амбулаторных организаций (посещений в смену всего) / Number of outpatient clinics (visits per shift)
18	Жилье / Housing	Y_{18}	Ввод в действие жилых домов на 1000 человек населения (кв. м. общей площади) / Start-up of housing units per 1000 population (m ² of total area)
19		Y_{19}	Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда (в %) / Share of emergency housing stock in the total area of the entire housing stock (%)
120	Основные фонды / Fixed assets	Y_{20}	Основные фонды в экономике (млн руб.) / Fixed assets in the economy (mln rbl)
221	Культура и отдых / Culture and recreation	Y_{21}	Библиотечный фонд (на 1000 чел. населения экземпляров) / Library stock (per 1000 person, copies)
222		Y_{22}	Численность зрителей театров (на 1000 чел. населения) / Number of theatre spectators (per 1000 person)

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

торговли, объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и оказанных собственными силами услуг по видам экономической деятельности. Вклад компоненты в общую дисперсию признаков составляет 13,4%.

Третья компонента привносит в общую дисперсию практически 12,3% и включает показатели по основным фондам в экономике, вводу в действие жилых домов, сальдированному финансовому результату.

Четвертая главная компонента объединяет такие показатели, как мощность амбулаторно-поликлинических организаций, обеспеченность детей дошкольного возраста местами в учреждениях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, уровень безработицы. Значение вклада компоненты в общую дисперсию признаков составляет 11,2%.

Пятая главная компонента включает инвестиции в основной капитал, численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, валовой региональный продукт. Вклад компоненты составляет 10,9%.

Значение главной компоненты (Z_{ki}) рассчитывается как средневзвешенная арифметическая величина значений частных показателей по формуле (3):

$$Z_{ki} = \frac{Y_i^{n1} \cdot a_{11} + Y_i^{n2} \cdot a_{21} + \dots + Y_i^{nj} \cdot a_{jk}}{\sum_{k=1}^5 a_{jk}}, 1 \leq k \leq 5 \quad (3)$$

где a_{jk} – факторная нагрузка (вес) j -го параметра в k -й компоненте;

Y_i^{nj} – нормированное значение j -го показателя для i -го региона РФ;

Z_{ki} – значение k -й главной компоненты для i -го региона РФ.

В результате на основе показателей, входящих в разные компоненты, были получены следующие уравнения:

$$Z_{1i} = \frac{Y_i^{n1} \cdot 0,828 + Y_i^{n2} \cdot 0,803 + Y_i^{n4} \cdot 0,887 + Y_i^{n5} \cdot 0,871 + Y_i^{n15} \cdot 0,820}{4,208}; \quad (4)$$

Таблица 3 / Table 3

Главные компоненты оценки миграционной привлекательности регионов РФ / Principal components of assessment of migration attractiveness in regions of the Russian Federation

	Главная компонента/ Principal component				
Y^{n1}	0,828	0,039	0,152	0,330	0,304
Y^{n2}	0,803	0,462	-0,054	0,195	0,265
Y^{n3}	-0,377	0,393	-0,372	-0,603	0,169
Y^{n4}	0,887	0,074	0,094	0,176	0,008
Y^{n5}	0,871	0,178	-0,015	0,155	0,381
Y^{n6}	0,299	0,001	-0,085	0,014	0,759
Y^{n7}	0,516	0,157	0,010	0,041	0,720
Y^{n8}	-0,166	-0,218	0,128	-0,123	0,655
Y^{n9}	-0,451	0,456	0,119	-0,533	-0,206
Y^{n10}	0,197	0,062	0,023	0,862	0,185
Y^{n11}	0,084	0,152	0,858	0,102	-0,143
Y^{n12}	0,400	0,637	0,244	0,015	0,203
Y^{n13}	-0,266	0,723	-0,073	-0,279	-0,081
Y^{n14}	-0,149	0,776	0,180	-0,074	-0,242
Y^{n15}	0,820	0,147	-0,037	-0,082	0,359
Y^{n16}	-0,560	0,578	-0,303	-0,108	-0,056
Y^{n17}	-0,064	0,283	-0,103	0,818	-0,120
Y^{n18}	-0,161	-0,341	0,708	-0,116	-0,189
Y^{n19}	0,557	0,382	-0,097	0,121	0,519
Y^{n20}	0,325	0,136	0,867	-0,066	-0,071
Y^{n21}	0,147	0,140	-0,240	0,493	0,328
Y^{n22}	0,255	0,311	-0,593	0,298	-0,335

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

$$Z_{2i} = \frac{Y_i^{n12} \cdot 0,637 + Y_i^{n13} \cdot 0,723 + Y_i^{n14} \cdot 0,776}{2,140}; \quad (5)$$

$$Z_{3i} = \frac{Y_i^{n11} \cdot 0,858 + Y_i^{n18} \cdot 0,708 + Y_i^{n20} \cdot 0,867}{2,433}; \quad (6)$$

$$Z_{4i} = \frac{Y_i^{n10} \cdot 0,862 + Y_i^{n17} \cdot 0,818 + Y_i^{n3} \cdot (-0,603)}{1,077}; \quad (7)$$

$$Z_{5i} = \frac{Y_i^{n6} \cdot 0,759 + Y_i^{n7} \cdot 0,720 + Y_i^{n8} \cdot 0,655}{2,134}. \quad (8)$$

Уровень социально-экономического развития регионов K_i можно рассчитать по следующей формуле:

$$K_i = \sqrt[5]{(Z_{1i} \cdot \sigma_1 + Z_{2i} \cdot \sigma_2 + Z_{3i} \cdot \sigma_3 + Z_{4i} \cdot \sigma_4 + Z_{5i} \cdot \sigma_5) \cdot 100} \quad (9)$$

где Z_{1i}, \dots, Z_{5i} — значения соответствующей главной компоненты для i -го региона РФ;

σ — вклад компоненты в общую дисперсию признаков.

Но следует понимать, что степень влияния каждой из выделенных компонент отличается одна от другой в зависимости от региона России.

В связи с этим параметрическая оценка зависимости уровня миграционной привлекательности от выделенных факторов требует разбиения всей совокупности рассматриваемых объектов на подгруппы, характеризующиеся схожими параметрами. Для решения данной задачи был проведен кластерный анализ, являющийся одним из широко используемых методов группирования и классификации объектов по набору показателей. Информационной базой для его проведения выступили значения пяти главных компонент и уровня миграции, характерные для каждого региона России. В рамках выявления групп территорий со схожим уровнем социально-экономического развития был использован иерархический кластерный анализ на основе метода Варда.

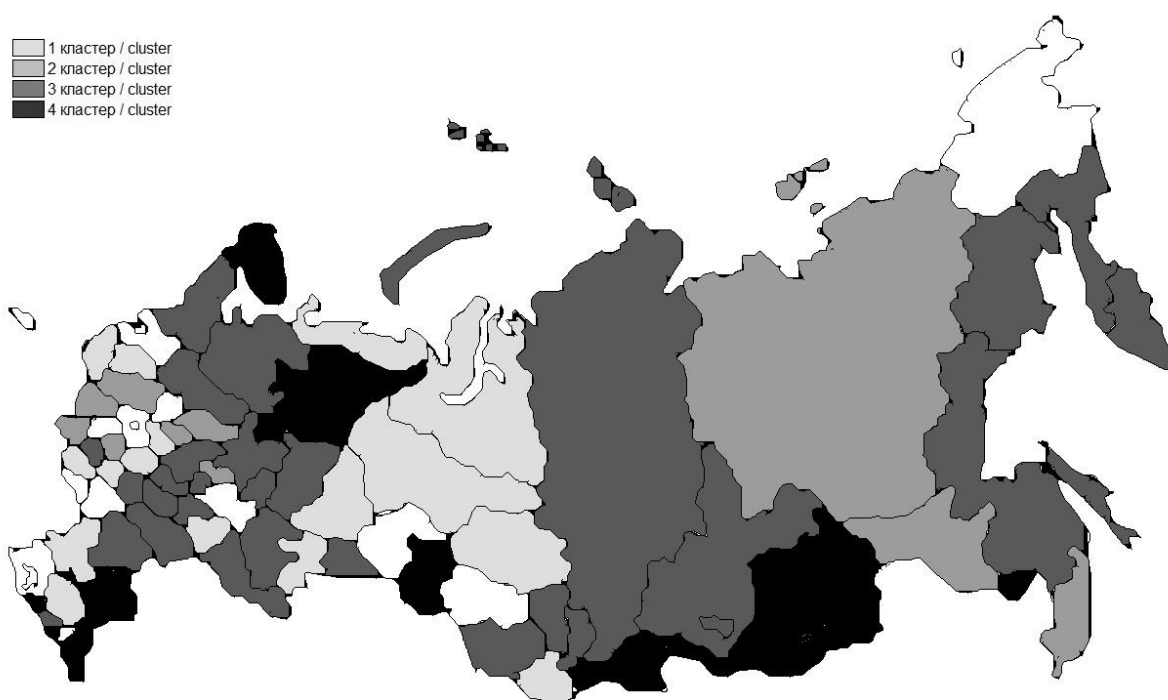


Рис. 2 / Fig. 2. Распределение регионов РФ по уровню миграционной привлекательности по состоянию на 2019 г. / Spreading by regions of the Russian Federation by the level of migration attractiveness as of 2019

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам анализа было выделено четыре кластера, объединяющие регионы с миграционным оттоком населения за 2015–2019 гг., но отличающиеся по совокупности иных признаков. Данные различия должны быть учтены как при формировании прогноза развития ситуации, так и при разработке мер по регулированию миграционных процессов. На рис. 2 в картографической форме представлено распределение регионов РФ по уровню миграционной привлекательности по состоянию на 2019 г. Регионы, не вошедшие в выборку (с положительным значением коэффициента миграционного прироста), выделены белым цветом.

В первый кластер вошли такие регионы, как Ненецкий автономный округ, коэффициент привлекательности которого в соответствии с формулой (9) равен 1,91 и Ханты-Мансийский автономный округ (2,14), отличающиеся высоким уровнем промышленного потенциала, развитостью первичного сектора экономики, достойным уровнем оплаты труда, но сложными природно-климатическими условиями [18, 19]. Стоит отметить, что в данных регионах отмечается незначительный по сравнению с другими миграционный отток населения.

Второй кластер составляют регионы, среди которых можно выделить Тверскую область (1,78) и Республику Саха (Якутия) (1,81). Указанные субъекты можно отнести к тем, в которых также сохраняется высокий уровень развития промышленного сектора, наблюдается рост количества организаций, объемов производства, повышение занятости населения. В соответствии с результатами аналитического обзора состояния инфраструктуры регионов России Тверская область является регионом с наиболее устойчивой инфраструктурой к пандемии и экономическому кризису³. Представленные показатели уровня социально-экономического развития этих территорий обусловлены высокими значениями частных индексов в таких группах, как жилой фонд, доходы и расходы населения. Другой представитель данного кластера — Камчатский край — является регионом с одним из самых низких значений уровня безработицы и численности занятых в неформальном секторе экономики.

³ Аналитический обзор InfraOne Research «Инфраструктура России: индекс развития 2020». URL: https://infraone.ru/sites/default/files/analitika/2020/index_razvitiia_infrastruktury_rossii_2020_infraone_research.pdf (дата обращения: 03.05.2020).

Третий кластер, в который вошли Архангельская область (1,68), Вологодская область (1,63), Пермский край (1,62), отличается высокими значениями миграционного оттока населения. Возможными причинами такой ситуации являются падение индекса промышленного производства, а также низкий уровень заработных плат. В регионах, относящихся к данной группе, отмечается средний уровень развития сфер образования, здравоохранения и жилищного фонда, и низкий — культуры и спорта, транспорта и торговли [18].

Республика Тыва (0,88), Карачаево-Черкесская Республика (1,04), Республика Калмыкия (1,39) входят в отдельный кластер и являются наиболее депрессивными регионами. Для них характерны малоразвитая структура промышленности, слабый научно-технический потенциал, самые низкие значения экономического развития, невысокий уровень доходов населения, в связи с чем рассматриваемые территории имеют низкую привлекательность для мигрантов.

Для анализа влияния социально-экономических показателей на уровень миграционного прироста в РФ и количественного выражения этой зависимости был проведен регрессионный анализ. Специфика его применения рассматривается в работах ряда авторов. Так, например, в исследовании М.М. Буркина и др. [20] с его помощью оценивается влияние социально-экономических и экологических факторов на региональные демографические процессы. Данный метод позволяет определить наличие причинно-следственной связи между зависимой переменной и набором фиксированных независимых переменных. Если y — зависимая переменная, а x_1, \dots, x_n — независимые переменные, то модель линейной регрессии будет выглядеть следующим образом:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n + \varepsilon, \quad (10)$$

где из коэффициентов a и переменных x формируется детерминированная часть модели; ε — случайная ошибка.

По результатам регрессионного анализа построено четыре уравнения зависимости показателей миграционного прироста в регионах РФ от значения пяти компонент за период 2017–2019 гг. В табл. 4 представлены основные характеристики адекватности полученных уравнений: t -критерий Стьюдента, F -критерий Фишера и коэффициент детерминации R^2 .

Полученные по итогам регрессионного анализа уравнения обладают достаточной степенью адек-

ватности, что позволяет проводить вычислительные эксперименты по оценке влияния социально-экономических факторов на миграционную ситуацию в регионах. Более того, возможно их применение в рамках формирования прогнозных значений развития такой ситуации. В целях обеспечения точности прогнозных значений проведена проверка адекватности результатов модели на основе сопоставления фактических и ретроспективных прогнозных данных. Фрагмент полученных результатов представлен в табл. 5.

Сопоставление фактических и прогнозных значений, согласно данным табл. 5, свидетельствует о наличии прогнозной ошибки в пределах 10%, что подтверждает приемлемую прогностическую способность модели. Таким образом, использование предложенного подхода, в том числе учет уровня социально-экономического развития K_i как обобщенной характеристики территории с учетом ее принадлежности одной из выделенных групп, целесообразно при формировании прогнозных оценок миграционной ситуации в регионах РФ.

АПРОБАЦИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

В рамках формирования прогноза изменения уровня социально-экономического развития и миграции в регионах РФ были рассмотрены 2 сценария развития ситуации: инерционный и оптимистичный. Инерционный в целом предполагает сохранение сложившихся тенденций развития по всем основным социально-экономическим показателям до конца рассматриваемого периода, т.е. до 2025 г. Оптимистичный сценарий предусматривает улучшение ситуации по сравнению со сложившимися тенденциями. Для оценки темпов роста социально-экономических показателей рассматривались лучшие результаты, достигнутые за предыдущие годы. Итоги полученных расчетов представлены в табл. 6.

Анализ полученных результатов реализации инерционного сценария показывает, что на период до 2025 г. в большинстве рассмотренных регионов России будет наблюдаться тенденция к снижению значения уровня социально-экономического развития, что подтверждается прогнозным ростом миграционного оттока населения. Одной из причин снижения миграционной привлекательности представленных регионов является уменьшение объемов инвестиций в основной капитал, что ведет за собой снижение уровня заработной платы и повышение уровня безработицы.

Таблица 4 / Table 4

Уравнения зависимости величины миграции региона РФ от значений пяти компонент /
Equations of the migration value of each region of the Russian Federation with the value of five components

Кластер / Cluster	Уравнение / Equation	t-критерий Стьюдента, при $\alpha = 0,05$ / Student's t-test, at $\alpha = 0,05$	F-критерий Фишера / Fisher's F-test	R^2
I	$-300,09 + 1482,12 \cdot Z_{1i} + 5450,74 \cdot Z_{2i} + 1961,50 \cdot Z_{3i} + 1792,49 \cdot Z_{4i} + 455,32 \cdot Z_{5i}$	4,82; 2,30; 4,60; 4,66; 2,08; 3,01 ($t_{\text{крит}} = 2,02$)	6,06 (2,48)	0,92
II	$-1438,65 + 2564,43 \cdot Z_{1i} + 1071,28 \cdot Z_{2i} + 9522,33 \cdot Z_{3i} + 2119,29 \cdot Z_{4i} + 9102,01 \cdot Z_{5i}$	3,59; 2,96; 3,24; 3,61; 2,035; 2,08 ($t_{\text{крит}} = 2,02$)	3,09 (2,48)	0,97
III	$-2883,05 + 1189,00 \cdot Z_{1i} + 297,81 \cdot Z_{2i} + 1247,69 \cdot Z_{3i} + 840,85 \cdot Z_{4i} + 1158,08 \cdot Z_{5i}$	2,57; 3,25; 2,80; 2,58; 2,25; 2,06 ($t_{\text{крит}} = 1,99$)	4,25 (2,33)	0,98
IV	$-3366,48 + 4167,07 \cdot Z_{1i} + 9764,34 \cdot Z_{2i} + 2903,06 \cdot Z_{3i} + 1298,24 \cdot Z_{4i} + 4340,81 \cdot Z_{5i}$	2,85; 3,52; 4,25; 2,08; 2,80; 4,11 ($t_{\text{крит}} = 2,03$)	5,98 (2,53)	0,95

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

Таблица 5 / Table 5

Фрагмент результатов ретроспективного прогноза и фактических данных миграции населения, чел. /
Fragment of retrospective forecast results and actual population migration data, persons

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Магаданская область / Magadan Region					
Прогноз / Forecast	-1992	-740	-1398	-2605	-745
Факт / Fact	-1731	-739	-1819	-2663	-741
Республика Калмыкия / Republic of Kalmykiya					
Прогноз / Forecast	-2911	-2582	-2775	-3207	-1935
Факт / Fact	-2879	-2634	-2680	-3164	-1765
Республика Дагестан / Republic of Dagestan					
Прогноз / Forecast	-12 350	-10 779	-12 177	-10 700	-7368
Факт / Fact	-13 390	-10 908	-12 716	-11 008	-6304
Вологодская область / Vologda Region					
Прогноз / Forecast	-1937	-4132	-6114	-1897	-702
Факт / Fact	-2063	-4343	-5770	-1742	-741

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

Таблица 6 / Table 6

Результаты расчетов по оптимистичному и инерционному сценариям /
Calculation results for optimistic and usual scenarios

Регионы / Regions	Сальдо миграции / Migratory balance	Уровень социально- экономического развития / The level of socio-economic development	Сальдо миграции / Migratory balance	Уровень социально- экономического развития / The level of socio-economic development	Сальдо миграции / Migratory balance	Уровень социально- экономического развития / The level of socio-economic development
	2019 г.		2025 г. (инерционный сценарий / Usual scenario)		2025 г. (оптимистичный сценарий / Optimistic scenario)	
Алтайский край / Altai Krai	-4151	1,42	-4160	1,41	-2727	1,59
Амурская область / Amur Oblast	12	1,59	316	1,68	1413	1,77
Брянская область / Bryansk Oblast	-37	1,61	-237	1,56	123	1,65
Архангельская область / Arkhangelsk Oblast	-3069	1,56	-2384	1,71	-2114	1,75
Астраханская область / Astrakhan Oblast	-7838	1,46	-12370	1,30	-4263	1,56
Волгоградская область / Volgograd Oblast	-4886	1,52	-6746	1,48	-4145	1,58
Еврейская автономная область / Jewish Autonomous Oblast	-1026	1,67	-879	1,65	-578	1,69
Забайкальский край / Zabaykalsky Krai	-5489	1,34	-5501	1,34	-3642	1,72
Ивановская область / Ivanovo Oblast	816	1,62	-59	1,55	1336	1,70
Ненецкий автономный округ / Nenets Autonomous Okrug	77	1,92	0	1,95	463	2,08
Омская область / Omsk Oblast	-12109	1,49	-11845	1,51	-6522	1,61
Мурманская область / Murmansk Oblast	-5411	1,75	-5411	1,70	-4407	1,79
Республика Мордовия / Republic of Mordovia	-771	1,53	-3199	1,37	-342	1,64
Республика Саха / (Якутия) / Sakha (Yakutia) Republic	-229	1,82	-601	1,72	62	1,86
Республика Тыва / Tuva Republic	-382	0,88	-1773	0,68	-73	1,46

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

Полученные прогнозные оценки уровня социально-экономического развития и миграции населения в регионах РФ, согласно оптимистичному сценарию, свидетельствуют, с одной стороны, об улучшении миграционной ситуации в субъектах, а с другой — о росте конкуренции между регионами. Так, в Республике Саха (Якутия), Ненецком автономном округе можно ожидать миграционный прирост, значительно улучшатся позиции Забайкальского края и Омской области.

ВЫВОДЫ

На сегодняшний день в большинстве регионов Российской Федерации наблюдается миграционная убыль населения. С точки зрения государственного управления данными процессами необходимо проведение всестороннего анализа и выявление основных факторов, оказывающих влияние на принятие человеком решения о смене места жительства. В этой связи целесообразной представ-

ляется оценка миграционной привлекательности субъектов Российской Федерации. В рамках разработанного подхода к определению уровня социально-экономического развития регионов на основе учета взаимозависимости социально-экономических показателей территории и миграционных процессов использовались различные экономико-математические методы (регрессионный, компонентный, кластерный анализы). Разработанная система регрессионных уравнений позволяет описать влияние конкретных рассматриваемых факторов на ключевые показатели привлекательности территорий страны. По результатам моделирования сформирован прогноз развития миграционной ситуации в зависимости от уровня социально-экономического развития на примере нескольких регионов. Кроме того, учтены различные сценарии

развития экономической ситуации в РФ. Определено, что для большинства регионов, характеризующихся миграционным оттоком населения, данная тенденция сохранится при реализации как инерционного, так и оптимистичного сценариев. Следует отметить, что в настоящий период документы, касающиеся стратегического управления в области миграционной политики РФ на федеральном и региональном уровнях, в большинстве случаев отличаются низким уровнем проработанности вопросов прогнозирования развития миграционной ситуации. В данных обстоятельствах результаты исследования могут быть использованы для формирования прогнозов и анализа управленческих решений при стратегическом планировании развития территорий, отличающихся миграционной убылью населения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования проводятся при поддержке РФФИ, № 20–010–00783, Финансовый университет, Москва, Россия.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research is supported by the Russian Foundation for Basic Research, No. 20–010–00783, Financial University, Moscow, Russia.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Gröger A. Easy come, easy go? Economic shocks, labor migration and the family left behind. *Journal of International Economics*. 2021;128(5):103409. DOI: 10.1016/j.jinteco.2020.103409
2. Gavonell M.F., Adger W.N., de Campos R.S., Boyd E., Carr E.R., Fábos A., Fransen S., Jolivet D., Zickgraf C., Codjoe S. NA, Abu M., Siddiqui T. The migration-sustainability paradox: Transformations in mobile worlds. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2021;49:98–109. DOI: 10.1016/j.cosust. 2021.03.013
3. Dadush U. The effect of low-skilled labor migration on the host economy. KNOMAD Working Paper. 2014;(1). URL: <https://carnegieendowment.org/files/Effect-of-Low-Skilled-Labor-Working-Paper-1.pdf> (дата обращения: 18.03.2021).
4. Bosch M., Carnero M.A., Farré L. Rental housing discrimination and the persistence of ethnic enclaves. *SERIEs*. 2015;6(2):129–152. DOI: 10.1007/s13209–015–0122–5
5. Stojanov R., Strielkowski W., Drbohlav D. Labour migration and remittances: Current trends in times of economic recession. *Geografie*. 2011;116(4):375–400. DOI: 10.37040/geografie2011116040375
6. Ахметзянова М.И., Атнабаева А.Р. Исследование привлекательности муниципальных районов и городов Республики Башкортостан с применением компонентного и кластерного анализов. *Вестник Евразийской науки*. 2020;12(5):3. URL: <https://esj.today/PDF/06ECVN520.pdf> (дата обращения: 24.11.20). DOI: 10.15862/06ECVN520
7. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D., Sushko G.B. Development of the agent-based demography and migration model of Eurasia and its supercomputer implementation. *Advances in Systems Science and Applications*. 2017;17(4):34–45. DOI: 10.25728/assa.2017.17.4.257
8. Laboutková S., Bednářová P., Valentová V. Economic inequalities and the level of decentralization in European countries: Cluster analysis. *Comparative Economic Research*. 2016;19(4):27–46. DOI:10.1515/cer-2016–0028
9. Vahalík B., Staníčková M. Key factors of foreign trade competitiveness: Comparison of the EU and BRICS by factor and cluster analysis. *Society and Economy*. 2016;38(3):295–317. DOI: 10.1556/204.2016.38.3.1

10. Аитова Ю.С. Оценка развития социальной инфраструктуры в регионах Российской Федерации с позиции воспроизводства человеческого капитала. *Вестник Евразийской науки*. 2020;12(4):25. URL: <https://esj.today/PDF/35ECVN 420.pdf> (дата обращения: 20.11.2020). DOI: 10.15862/35ECVN 420
11. Вдовина Э.Л., Круглова А.В. Оценка миграционной привлекательности депрессивных регионов Средней России. *Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского*. 2009;(18):105–110.
12. Фаттахов Р.В., Строев П.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В., Фаттахов М.Р., Абдикеев Н.М. Развитие регионов России с высоким уровнем локализации легкой промышленности: проблемы миграции. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2017;(4):305–310.
13. Кованова Е.С. Кластерный анализ в решении задачи типологии регионов России по уровню интенсивности внутренней трудовой миграции. *Вестник НГУЭУ*. 2013;(4):166–175.
14. Чернова Т.В., Коникина Е.А. Факторный анализ в формировании потенциала конкурентных преимуществ Российских регионов. *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки*. 2005;(2):90–95.
15. Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Анализ и моделирование тенденций развития системы территориального расселения в России. *Экономика региона*. 2019;15(2):436–450. DOI: 10.17059/2019–2–10
16. Хохлова О.А. Инвестиционная привлекательность территорий: методика анализа и инструментарий. *Региональная экономика: теория и практика*. 2013;(9):32–40.
17. Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Разработка экономико-математических моделей и инструментария прогнозирования уровня привлекательности городов России. *Экономика. Налоги. Право*. 2019;12(4):68–79. DOI: 10.26794/1999–849X-2019–12–4–68–79
18. Чернышев К.А. Исследование постоянной миграции населения депрессивных регионов России. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2017;10(4):259–273. DOI: 10.15838/esc/2017.4.52.15
19. Пуляшкин В.П., Золотарева В.О. Статистический анализ влияния миграции на формирование населения России. *Альманах современной науки и образования*. 2013;(1):123–127. URL: https://www.gramota.net/articles/issn_1993–5552_2013_1_38.pdf (дата обращения: 30.04.2021).
20. Буркин М.М., Молчанова Е.В., Кручек М.М. Интегральная оценка влияния социально-экономических, экологических факторов на региональные демографические процессы. *Экология человека*. 2016;(6):39–46. DOI: 10.33396/1728–0869–2016–6–39–46

REFERENCES

1. Gröger A. Easy come, easy go? Economic shocks, labor migration and the family left behind. *Journal of International Economics*. 2021;128(5):103409. DOI: 10.1016/j.jinteco.2020.103409
2. Gavonell M.F., Adger W.N., de Campos R.S., Boyd E., Carr E.R., Fábos A., Fransen S., Jolivet D., Zickgraf C., Codjoe S. NA, Abu M., Siddiqui T. The migration-sustainability paradox: Transformations in mobile worlds. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2021;49:98–109. DOI: 10.1016/j.cosust. 2021.03.013
3. Dadush U. The effect of low-skilled labor migration on the host economy. KNOMAD Working Paper. 2014;(1). URL: <https://carnegieendowment.org/files/Effect-of-Low-Skilled-Labor-Working-Paper-1.pdf> (accessed on 18.03.2021).
4. Bosch M., Carnero M.A., Farré L. Rental housing discrimination and the persistence of ethnic enclaves. *SERIEs*. 2015;6(2):129–152. DOI: 10.1007/s13209–015–0122–5
5. Stojanov R., Strielkowski W., Drbohlav D. Labour migration and remittances: Current trends in times of economic recession. *Geografie*. 2011;116(4):375–400. DOI: 10.37040/geografie2011116040375
6. Akhmetzianova M.I., Atnabaeva A.R. Research of the attractiveness of municipal districts and cities of the Republic of Bashkortostan using component and cluster analyzes. *Vestnik Evraziiskoi nauki = The Eurasian Scientific Journal*. 2020;(5):3. URL: <https://esj.today/PDF/06ECVN 520.pdf> (accessed on 24.11.20). (In Russ.). DOI: 10.15862/06ECVN 520
7. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Sushko E.D., Sushko G.B. Development of the agent-based demography and migration model of Eurasia and its supercomputer implementation. *Advances in Systems Science and Applications*. 2017;17(4):34–45. DOI: 10.25728/assa.2017.17.4.257

8. Laboutková S., Bednářová P., Valentová V. Economic inequalities and the level of decentralization in European countries: Cluster analysis. *Comparative Economic Research*. 2016;19(4):27–46. DOI: 10.1515/cer-2016-0028
9. Vahalík B., Staníčková M. Key factors of foreign trade competitiveness: Comparison of the EU and BRICS by factor and cluster analysis. *Society and Economy*. 2016;38(3):295–317. DOI: 10.1556/204.2016.38.3.1
10. Aitova J. S. The assessment of social infrastructure development in the regions of Russian Federation from the standpoint of human capital reproduction. *Vestnik Evraziiskoi nauki = The Eurasian Scientific Journal*. 2020;12(4):25. URL: https://esj.today/PDF/35ECVN_420.pdf (accessed on 20.11.2020). (In Russ.). DOI: 10.15862/35ECVN_420
11. Vdovina E. L., Kruglova A. V. The degree of the migratory attraction of the depressive regions of middle Russia. *Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. G. Belinskogo*. 2009;(18):105–110. (In Russ.).
12. Fattakhov R. V., Stroev P. V., Nizamutdinov M. M., Oreshnikov V. V., Fattakhov M. R., Abdikeyev N. M. Development of Russian regions with a high level of localization of light industry: Problems of migration. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti = Proceedings of Higher Educational Institutions. Textile Industry Technology*. 2017;(4):305–310. (In Russ.).
13. Kovanova E. S. Cluster analysis in handling the problem of typology of regions of Russia by level and intensity of internal labor migration. *Vestnik NGUEU = Vestnik NSUEM*. 2013;(4):166–175. (In Russ.).
14. Chernova T. V., Konikova E. A. Factor analysis in developing the potential of the competitive advantages of the Russian regions. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Obshchestvennye nauki = Bulletin of Higher Education Institutes. North Caucasus Region. Social Science*. 2005;(2):90–95. (In Russ.).
15. Fattakhov R. V., Nizamutdinov M. M., Oreshnikov V. V. Analysing and modelling of trends in the development of the territorial settlement system in Russia. *Ekonomika regiona = Economy of Region*. 2019;15(2):436–450. (In Russ.). DOI: 10.17059/2019-2-10
16. Khokhlova O. A. Investment attractiveness of territories: Analysis methodology and tools. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*. 2013;(9):32–40. (In Russ.).
17. Nizamutdinov M. M., Oreshnikov V. V. Economic and mathematical models and tools development for forecasting the level of attractiveness of Russian cities. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, Taxes & Law*. 2019;12(4):68–79. (In Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2019-12-4-68-79
18. Chernyshev K. A. The study of permanent migration of economically depressed regions. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz = Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2017;10(4):259–273. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc/2017.4.52.15
19. Pulyashkin V. P., Zolotareva V. O. Statistical analysis of the impact of migration on the formation of the Russian population. *Al'manakh sovremennoi nauki i obrazovaniya = Almanac of Modern Science and Education*. 2013;(1):123–127. URL: https://www.gramota.net/articles/issn_1993-5552_2013_1_38.pdf (accessed on 30.04.2021). (In Russ.).
20. Burkin M. M., Molchanova E. V., Kruchek M. M. Integral criterion of the influence of social, economic and environmental factors on the regional demographic processes. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2016;(6):39–46. (In Russ.). DOI: 10.33396/1728-0869-2016-6-39-46

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Рафаэль Валиахметович Фаттахов — доктор экономических наук, профессор; профессор Департамента общественных финансов; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Москва, Россия fattakhov@mail.ru

Марсель Малихович Низамутдинов — кандидат технических наук, доцент; заведующий сектором экономико-математического моделирования, Институт социально-экономических исследований — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН; Уфа, Российская Федерация marsel_n@mail.ru

Алсу Расилевна Атнабаева — научный сотрудник, сектор экономико-математического моделирования; Институт социально-экономических исследований — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН; Уфа, Российская Федерация
alsouy@mail.ru

Миляуша Ильгамовна Ахметзянова — младший научный сотрудник, сектор экономико-математического моделирования; Институт социально-экономических исследований — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН; Уфа, Российская Федерация ms.milyash1997@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Rafael V. Fattakhov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Professor at the Department of Public Finance, Financial University, Moscow, Russia
fattakhov@mail.ru

Marsel M. Nizamutdinov — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Head of the Sector for Economic and Mathematical Modeling, Institute for Social and Economic Research — a separate structural unit of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
marsel_n@mail.ru

Alsu R. Atnabaeva — Researcher, Sector of Economic and Mathematical Modeling, Institute for Socio-Economic Research — a separate structural unit of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
alsouy@mail.ru

Milyausha I. Akhmetzyanova — Junior Researcher, Sector of Economic and Mathematical Modeling, Institute for Socio-Economic Research — a separate structural unit of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
ms.milyash1997@mail.ru

Заявленный вклад авторов

Фаттахов Р. В. — разработка методологии исследования, интерпретация полученных результатов.

Низамутдинов М. М. — формулировка гипотезы исследования, обоснование выбора показателей, формирование рекомендаций.

Атнабаева А. Р. — разработка структуры модели, подготовка плана сценарного анализа.

Ахметзянова М. И. — сбор и анализ статистических данных, проведение вычислительных экспериментов.

Authors' declared contribution:

Fattakhov R.V. — working out on research methodology, interpretation of the results.

Nizamutdinov M.M. — formulation of the research hypothesis, substantiation of the indicators choice, recommendations formation.

Atnabaeva A.R. — development of the model structure, preparation of a scenario analysis plan.

Akhmetzyanova M.I. — collection and analysis of statistical data, calculative experiments.

Статья поступила в редакцию 21.07.2021; после рецензирования 14.08.2021; принята к публикации 11.10.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 21.07.2021; revised on 14.08.2021 and accepted for publication on 11.10.2021.

The authors read and approved the final version of the manuscript.