

Д. Е. Толмачев<sup>а)</sup>, П. Д. Кузнецов<sup>б)</sup>, С. В. Ермак<sup>в)</sup>

<sup>а, б, в)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Российская Федерация

<sup>а)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1452-111X>

<sup>б)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6885-8850>, e-mail: pavel.kuznetcov@urfu.ru

<sup>в)</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2786-2201>

## Методика выделения границ агломераций на основе статистических данных<sup>1</sup>

Высокая дифференциация уровня развития муниципальных образований является важным препятствием для устойчивого регионального развития многих регионов страны. Синхронизация региональных стратегий развития и планов муниципалитетов зачастую не может быть осуществлена из-за большого количества муниципальных образований на территории области, имеющих несогласующиеся друг с другом стратегии развития. При этом зачастую планы муниципальных образований не могут быть реализованы из-за отсутствия необходимых ресурсов. Для решения этих проблем были выделены группы муниципалитетов (ключевых единиц системы расселения), между которыми существуют развитые социально-экономические связи, имеющие схожие проблемы и потенциал развития. Представлены оригинальная методика выделения ключевых единиц системы расселения и опыт ее применения. Методика была основана на статистических показателях и на данных, которые доступны на муниципальном уровне. Для оценки взаимосвязи муниципалитетов были использованы 6 статистических социально-экономических показателей и 1 комплексный — валовый муниципальный продукт. Разница в уровне развития муниципалитетов по первым 6 показателям демонстрировала притяжение менее развитого по ним муниципалитета к более развитому. Размер валового муниципального продукта использовался для учета высокого взаимного притяжения крупных муниципалитетов (аналогично гравитационной модели). Расстояние между муниципалитетами уменьшало их взаимное влияние. Ограниченный набор использованных данных актуализировал вопрос об их достаточности для надежного выделения межмуниципальных взаимосвязей. Поэтому получившиеся результаты были проверены с помощью эмпирических данных о расселении населения и фактической маятниковой миграции между муниципалитетами региона. Результаты сравнения расчетов методики и фактических данных о взаимосвязях показали высокую схожесть. Получившаяся группировка муниципалитетов позволила выделить 21 ключевую единицу системы расселения на территории Свердловской области. При этом полученная в результате методики может служить основой для выделения укрупненных групп взаимосвязанных муниципалитетов не только для Свердловской области, но и для других регионов страны.

**Ключевые слова:** региональная экономика, ключевые единицы системы расселения (КЕСР), региональная политика, экономическое развитие, пространственное развитие, агломерации, гравитационная модель, городская экономика, маятниковая миграция, внутрирегиональные разрывы

### Благодарность

Работа была выполнена при поддержке Министерства экономики и территориального развития Свердловской области.

**Для цитирования:** Толмачев Д. Е., Кузнецов П. Д., Ермак С. В. Методика выделения границ агломераций на основе статистических данных // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 1. С. 44-58. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-4>.

<sup>1</sup> © Толмачев Д. Е., Кузнецов П. Д., Ермак С. В. Текст. 2021.

## RESEARCH ARTICLE

Dmitry E. Tolmachev <sup>a)</sup>, Pavel D. Kuznetsov <sup>b)</sup>, Sergey V. Ermak <sup>c)</sup>

<sup>a, b, c)</sup> Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation

<sup>a)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1452-111X>

<sup>b)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6885-8850>, e-mail: pavel.kuznetsov@urfu.ru

<sup>c)</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2786-2201>

## Methodology for Identifying the Boundaries of Agglomerations based on Statistical Data

*Significant difference in development between the municipalities is an obstacle for achieving economic sustainability in many Russian regions. Regional development strategies and plans of various municipalities often cannot be synchronised because of their incompatibility. Moreover, municipalities usually lack necessary resources to implement their strategies. To solve these problems, we identified groups of municipalities (key units of the settlement system (KUSS)) based on the existing socio-economic relations, common challenges and development potential. We propose a methodology for identifying KUSS and describe its application. This methodology relies on statistical data available at the municipal level. To assess the interconnection of municipalities, we used 6 statistical socio-economic indicators and 1 integrated index of Gross Municipal Product (GMP). The difference in the first 6 indicators of the development of municipalities demonstrated, that less developed municipalities tend to more developed ones. We used the values of gross municipal product to define high mutual attraction of large municipalities (similar to the gravity model). The distance between municipalities reduced their mutual influence. Due to the limited data set, it was necessary to consider the reliability of the identified inter-municipal relations. Thus, we compared the obtained results with empirical data on population distribution and circular migration between municipalities in the region. The comparison of our calculations and actual data showed high precision of the presented methodology. The resulting grouping of municipalities allowed identifying 21 key units of the settlement system in Sverdlovsk oblast. The proposed methodology can be used for determining large groups of municipalities in Sverdlovsk oblast, as well as in other Russian regions.*

**Keywords:** regional economy, key units of the settlement system, regional policy, economic development, spatial development, agglomerations, gravity model, urban economy, circular migration, intra-regional disparities

## Acknowledgements

*The article has been prepared with the support of the Ministry of Economy and Territorial Development of Sverdlovsk oblast.*

**For citation:** Tolmachev, D. E., Kuznetsov, P. D. & Ermak, S. V. (2021). Methodology for Identifying the Boundaries of Agglomerations based on Statistical Data. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(1), 44-58, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-4>

## Введение

Успех региональной политики является одним из ключевых факторов, обеспечивающих достижение высоких темпов социально-экономического развития страны в целом. При этом вопросы пространственного развития приобретают все более высокую актуальность. Ключевые вопросы формирования пространственной региональной политики — скоординированное развитие отдельных муниципальных образований, поиск оптимальных решений совместных задач и снижение внутрирегиональных разрывов в уровне социально-экономического развития. Однако значительное разнообразие и многочисленность муниципальных образований осложняют подготовку и осуществление данной политики. В результате все более актуальной проблемой становятся вопросы классификации и кластеризации муниципальных образований.

## Теория

Обеспечение условий экономического развития является одним из ключевых приоритетов государственного управления. При этом

для России вопросы пространственного и регионального развития имеют первостепенное значение. Важность темы региональных дисбалансов подчеркивается активным интересом со стороны исследователей к вопросам оценке факторов, способствующих борьбе с ними [1, 2].

Главной сложностью при формировании региональной политики является необходимость поиска баланса между двумя противоречивыми приоритетами. С одной стороны, экономическая политика должна стремиться к стимулированию конкуренции за ограниченные ресурсы (финансовые и человеческие), чтобы выделить приоритетные точки роста страны, к концентрации ресурсов в них. С другой стороны, пространственная политика стремится обеспечить сбалансированность развития регионов страны, обеспечить достойное качество жизни на всей ее территории.

В 2017 г. Основы государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года<sup>1</sup> подтвер-

<sup>1</sup> Основы государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года.

дили необходимость «соблюдения баланса между наращиванием экономического потенциала регионов и сохранением комфортной среды жизнедеятельности населения»

Хотя авторы большинства исследовательских работ фокусируют свое внимание на межрегиональном аспекте неравенства, не менее важным вопросом является углубляющееся неравенство внутри регионов. В Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года<sup>1</sup>, утвержденной в 2019 г., к основным проблемам пространственного развития России, помимо прочего, были отнесены существенные внутрирегиональные различия по уровню социально-экономического развития. Исследование Группы Всемирного банка «Преодоление пространственного неравенства»<sup>2</sup>, проведенное в 2018 г., продемонстрировало, что свыше 90 % внутрироссийского неравенства связано с внутрирегиональными причинами.

Свердловская область является одним из наиболее развитых регионов России. По уровню среднедушевых доходов область занимает 14-е место в стране, уступая только 3 столичным регионам (Москва и Московская область, Санкт-Петербург) и 10 регионам, которые относятся к территориям Крайнего Севера. Регион занимает 6-е место по объему ВРП (20-е по уровню ВРП на душу населения), 4-е место по объему отгруженных товаров обрабатывающей промышленности (15-е на душу населения). Лидирующие позиции были достигнуты благодаря активному росту, который концентрировался в крупнейших городах и агломерациях региона. В результате вопрос неравенства социально-экономических показателей в точках роста области и оставшейся территории является одним из приоритетных вопросов развития региона.

В качестве примера: по наиболее яркому показателю — «среднемесячная заработная плата» — разница в муниципалитетах между самым большим заработком и самым низ-

ким составляет 2,6–2,7 раз. В результате наиболее успешные территории (Екатеринбург, Верхняя Пышма, Пелым, где зарплата около 50 тыс. руб.) по уровню средних зарплат находятся на уровне Московской области и Санкт-Петербурга, а в Верхней Туре и Красноуфимске, где зарплаты самые низкие (около 20 тыс. руб.), они находятся на уровне ниже средних заработных плат в самых бедных регионах России: Алтайском крае, Карачаево-Черкесской Республике и Республике Дагестан.

Важность вопросов пространственного развития внутри области официально закреплена в Стратегии социально-экономического развития Свердловской области на 2016–2030 годы, где одним из 15 приоритетных направлений деятельности было выделено «сбалансированное развитие территорий муниципальных образований, расположенных на территории Свердловской области»<sup>3</sup>.

Говоря о пространственном развитии Свердловской области, следует отметить, что анализ происходящих трендов и подготовки региональный мер поддержки осложняется наличием большого количества муниципальных образований, городских округов на территории области. По данным государственной статистики, в 2018 г. Свердловская область имела 68 городских округов (на втором месте — Московская область, которая имеет 51 городской округ). С учетом 5 муниципальных районов общее количество муниципальных образований доходит до 73 (вновь первое место в России, вторым идет Алтайский край с показателем 69).

При этом каждое муниципальное образование имеет собственную стратегию развития, которая зачастую не учитывает планы окружающих муниципалитетов и стремится решить возникающие вопросы в рамках своей территории с привлечением областных ресурсов. Во многих случаях, особенно при решении вопросов инфраструктуры (например, строительство мусорных полигонов, расширению дорожной сети), данные вопросы не могут быть эффективно решены без синхронизации планов развития близких муниципалитетов.

Дополнительным фактором является разнообразие муниципальных образований, для развития которых требуются разные подходы:

Утв. Указом Президента Российской Федерации от 16 янв. 2017 г. № 13 URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201701160039.pdf> (дата обращения: 19.09.2020).

<sup>1</sup> Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. Утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 19 февр. 2019 г. № 207-р. URL: <http://government.ru/docs/35733/> (дата обращения: 19.09.2020).

<sup>2</sup> Преодоление пространственного неравенства. Как снова собрать советский «пазл» в условиях рыночной экономики // Группа Всемирного банка. 2018. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia/publication/rolling-back-russias-spatial-disparities> (дата обращения: 19.09.2020).

<sup>3</sup> О Стратегии Социально-экономического развития Свердловской области на 2016–2030 годы. Закон Свердловской области от 21 дек. 2015 г. № 151-ОЗ. С изм. на 22 марта 2018 г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/429024960> (дата обращения: 19.09.2020).

— Екатеринбургская агломерация, являющаяся одним из наиболее сформированных агломерационных образований России, с развитым постиндустриальным ядром, большим количеством городов-сателлитов, часть из которых имеет собственную сильную экономическую базу (например Верхняя Пышма);

— крупные успешные индустриальные города (Нижний Тагил, Каменск-Уральский), которые тоже могут служить ядрами притяжения для окружающей территории;

— небольшие промышленные города, часть которых относятся к моногородам, имеющие свои специфические проблемы;

— сельские территории;

— территории Северного Урала, экономика которых во многом связана с Ханты-Мансийским автономным округом;

— закрытые административно-территориальные образования.

Такое разнообразие территорий с различным уровнем социально-экономического развития осложняет проработку вопросов пространственного развития, поиск единых мер поддержки и формирование индивидуальных стратегий развития.

Развитие межмуниципального взаимодействия является одним из инструментов сглаживания неравенства внутри региона. Это взаимодействие может принимать форму субрегиональных кластеров [3] или форму укрупнения муниципалитетов, которое позволяет лучше концентрировать ресурсы [4]. При этом в существующей литературе не было найдено исследований, которые изучали бы способы определения потенциала и фактическое взаимодействие между муниципалитетами. Понимание этих вопросов позволит лучше стимулировать межмуниципальное взаимодействие (например, с помощью субрегиональных кластеров), а также более обоснованно принимать решение при реализации политики укрупнения муниципалитетов.

### **Методология выделения ключевых единиц системы расселения**

Для решения представленных проблем и повышения эффективности региональной пространственной политики был реализован исследовательский проект по заказу Министерства экономики и территориального развития Свердловской области. Одной из приоритетных задач в рамках данной работы стало выделение ключевых единиц системы расселения, которые объединили все муниципальные образования Свердловской области.

Под ключевой единицей системы расселения (КЕСР) в рамках работы подразумевалась территория, включающая в себя взаимосвязанные населенные пункты, играющая важную роль с точки зрения устойчивого развития региона.

Для выделения КЕСР был проведен комплексный анализ статистической информации, который может быть разделен на три основных элемента:

1) определение влияния муниципалитетов на окружающую территорию;

2) анализ системы расселения и транспортных потоков между муниципальными образованиями;

3) выделение специфических функций отдельных муниципалитетов на территории региона.

Так как КЕСР — это территория, в рамках которой наблюдается активное социально-экономическое взаимодействие между муниципалитетами, было необходимо оценить силу межмуниципальных связей внутри региона. Первый этап опирался на данные официальной статистики и использовал 7 показателей, которые могут быть факторами этих межмуниципальных связей, они были поделены на три равнозначных блока.

Первый блок, характеризующий экономическую привлекательность муниципального образования, состоит из 3 показателей:

— среднемесячная заработная плата работников организаций;

— соотношение среднесписочной численности рабочих и трудоспособного населения;

— финансовый результат предприятий на душу населения.

Второй блок, также состоящий из 3 показателей, рассматривает отдельные аспекты социального развития:

— расходы бюджета на душу населения;

— объем реализуемых услуг на душу населения;

— численность работников сферы культуры на душу населения.

Данные показатели были выбраны, так как присутствуют в базе данных «Показатели муниципальных образований», собираемой Федеральной службой государственной статистики. Это позволяет при необходимости переносить данный расчет на другие регионы России

По данным двум блокам была сделана оценка уровня разрыва между двумя муниципалитетами. По каждому показателю муниципальные образования были поделены на 10

кластеров, где в первый кластер вошли наиболее успешные муниципалитеты, а в последний (десятый) — наиболее слабые муниципальные образования. Затем было проведено попарное сравнение всех муниципалитетов. Чем выше различие в показателях между более сильным муниципалитетом и более слабым, тем сильнее влияние первого на второй. В рамках первого блока различие стимулирует маятниковую миграцию по экономическим причинам, в рамках второго блока — по социальным (более качественная и развитая сфера обслуживания).

Этот подход позволяет отразить локальные точки притяжения на всей территории области, но имеет свои ограничения. В частности, он не позволяет учитывать ситуации, когда активное взаимодействие привело к сближению показателей между муниципалитетами. Так, Екатеринбург и Верхняя Пышма попали в соседние кластеры по средней заработной плате, что демонстрирует, что их зарплаты близки, поэтому практически нет смысла в маятниковой миграции по причине более высокооплачиваемой работы. Однако причиной близости заработных плат является именно то, что активная двусторонняя маятниковая миграция между ними позволила сформировать единый рынок труда, что привело к сбалансированию заработных плат между ними. Чтобы учесть такое ограничение использованного в первых двух блоках подхода, третий блок был построен по другому принципу.

Последний блок был сформирован за счет единственного интегрального показателя, демонстрирующего «вес» территории в регионе, — валовой муниципальный продукт (ВМП). Данный блок опирается на основные предпосылки гравитационной модели, которая активно используется для описания международных торговых потоков. Несмотря на то, что в течение долгого времени модель критиковалась за отсутствие теоретической основы, эмпирические исследования демонстрируют, что она является одной из самых устойчивых при объяснении взаимосвязей в международной экономике [5].

Для расчета третьего блока в данной работе был произведен расчет ВМП всех муниципальных образований региона. В настоящее время не существует единой методики оценки валового продукта на уровне муниципального образования [6–7]. Были рассмотрены различные методики, предложенные в литературе [8–12]. Несмотря на отсутствие утвержденной методики, основные прин-

ципы для расчета валового муниципального продукта схожи и формируются на основе базовой экономической теории. Был сформирован интегральный показатель, основанный на трех подходах:

- модель Кобба — Дугласса,  $ВМП = L^a \times K^b$ , где  $L$  — объем затрат на труд (фонд оплаты труда), а  $K$  — капитал (объем основных фондов);
- через объем отгрузки, объем отгруженной продукции собственного производства + оборот розничной торговли + объем платных услуг + производство сельхозпродукции;
- через расходы, объем расходов населения + затраты на инвестиции + расходы бюджета.

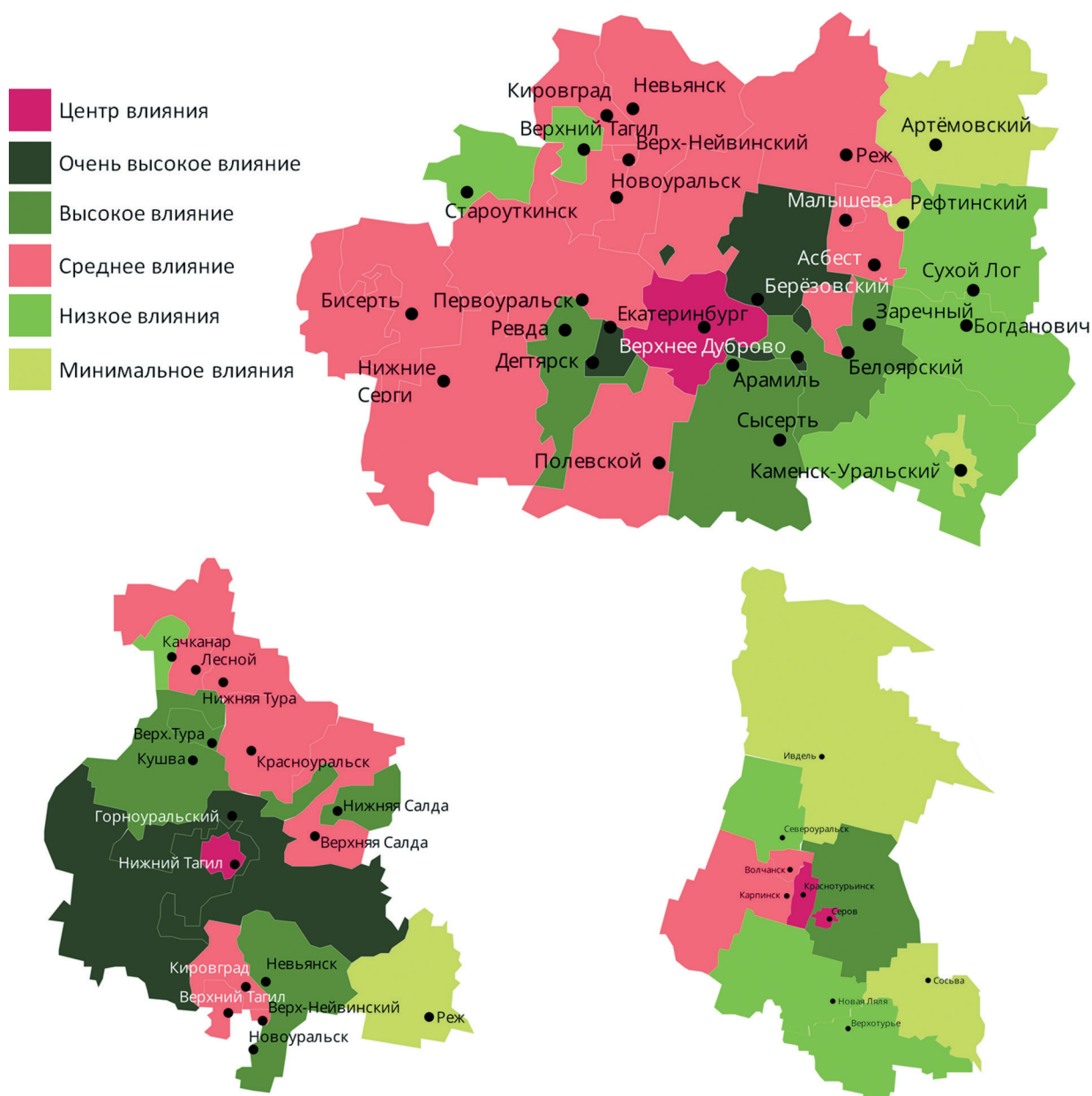
Так же, как и при анализе других показателей, все муниципалитеты были поделены на 10 кластеров по объему ВМП.

Последним фактором для расчета влияния одного муниципалитета на другой является расстояние между ними. Уровень транспортной связанности Свердловской области определялся путем анализа данных сервиса Яндекс.Карты. На основании его данных попарно были оценены расстояние и время, необходимое для переезда из центра одного муниципального образования в центр другого.

Первая гипотеза заключалась в следующем: чем более отдалены муниципалитеты друг от друга, тем менее активно они взаимодействуют в экономическом, социальном, пространственном и культурном плане. Вторая гипотеза — населенные пункты, находящиеся более чем в двухчасовой доступности, практически не оказывают влияния друг на друга.

Поэтому параметр транспортной доступности был наложен на показатели влияния, рассчитанные в рамках трех блоков, описанных выше. Получившаяся разница в развитии между муниципалитетами по каждому из семи показателей была умножена на коэффициент дистанции и на суммарный вес показателя (вес показателей первых двух блоков — 11,1 %, показателя третьего блока — 33,3 %). Получившиеся попарные оценки влияния были проранжированы и разделены на 5 групп: от очень высокого уровня влияния до минимального.

Результаты этих расчетов были использованы для выделения первых предварительных границ КЕСР. По очереди брались муниципалитеты, имеющие максимальное суммарное влияние среди всех, и отмечались муниципалитеты, на которые оно оказывается. После этого брался следующий муниципалитет, который еще не был отнесен к другому КЕСР, и так далее. Примеры результатов первого выделения представлены для Екатеринбурга, Нижнего



**Рис. 1.** Оценка степени притяжения Екатеринбурга, Нижнего Тагила и Серова на окружающую территорию  
**Fig. 1.** Assessment of the attraction of Ekaterinburg, Nizhny Tagil and Serov to the surrounding area

Тагила и Серова вместе с Краснотурьинском на рисунке 1.

После первой итерации, когда все муниципалитеты были предварительно распределены, возникло два вопроса, на которые необходимо было дать ответ. На каком уровне влияния следует ограничить включение в КЕСР? Что делать с ситуациями, когда муниципалитет относится к двум и более КЕСР?

В результате была сделана вторая итерация с целью проверки, есть ли на окраинах выделенных КЕСР территории, между которыми уровень влияния будет выше, чем уровень влияния существующего ядра. На примере КЕСР Екатеринбурга столица области имеет минимальное влияние на Каменск-

Уральский. При этом сам крупный город имеет значительное влияние на окружающий его Каменский городской округ. В результате данная территория была выделена в отдельный КЕСР. Аналогичная ситуация произошла на севере, западе и востоке данного КЕСР. На севере КЕСР Екатеринбурга сложилась интересная ситуация, так как два крупнейших города — Екатеринбург и Нижний Тагил — оказывали значительное влияние на территорию Кировграда, Новоуральска, Невьянска. Данная «спорная» территория была выделена в отдельный КЕСР не только потому, что внутри нее есть активное взаимодействие, но и из-за особенного расположения, которое позволяет этим муниципалитетам пользоваться преиму-

Пример распределения муниципалитетов по кластерам развития анализируемых социально-экономических показателей

An example of the distribution of municipalities by development clusters of the analysed socio-economic indicators

№	Показатель	Нижний Тагил	Верхнесалдинский городской округ	Горноуральский городской округ	Шалинский городской округ
1	Среднемесячная заработная плата	8	6	10	10
2	Соотношение численности рабочих к трудоспособному населению	4	1	10	10
3	Финансовый результат предприятий на душу населения	4	1	10	10
4	Объем реализуемых услуг на душу населения	5	7	9	9
5	Расходы бюджета на душу населения	9	10	9	7
6	Численность работников сферы культуры на душу населения	10	10	8	8
7	Валовой муниципальный продукт	3	8	10	10

ществами положения между двумя основными центрами притяжения региона.

В результате второй итерации территории, на которые первоначальные КЕСР оказывали минимальное и низкое влияние, были выделены в отдельные КЕСР. В отдельных случаях (как в примере Новоуральска, Кировграда, а также в случае Лесного, Бисерти) были сформированы новые КЕСР, хотя первоначальный расчет демонстрировал средний, даже высокий уровень влияния первоначального ядра КЕСР.

#### Применение методики для муниципалитетов Свердловской области

Реализация методики осуществлялась в 4 шага.

*Шаг 1.* Расчет влияния города на окружающие территории. Муниципалитет попарно сравнивался с каждым отдельным муниципалитетом. В качестве примера рассмотрим расчет влияния Нижнего Тагила с 3 муниципальными образованиями: Шалинский городской округ, Верхнесалдинский городской округ, Горноуральский городской округ. Показатели муниципалитетов были распределены на 10 кластеров, где 1 — кластер муниципалитетов, имеющие наиболее высокие показатели, а 10 — наиболее низкие (таб.).

В случае, если город, влияние которого анализируется, находится в более высоком кластере по показателю — он влияет на анализируемый город-реципиент и чем больше разница, тем это влияние выше. На примере пары Нижний Тагил — Верхнесалдинский городской округ расчет будет следующий вид: по показателям 1–3 и 6 уровень показате-

лей Верхнесалдинского городского округа равен или выше показателей Нижнего Тагила. Поэтому влияние Нижнего Тагила по этим показателям отсутствует. В результате влияние будет равно  $((7 - 5) + (10 - 9)) \times 0,33 + (8 - 3) = 6$ . Дальность поездки между городами, по данным Яндексa, составляет 45 минут, что пропорционально снижает влияние. Коэффициент удаленности составил 0,61. Таким образом, финальное влияние Нижнего Тагила на Верхнесалдинский городской округ составило 3,7. Аналогично рассчитывая влияние Нижнего Тагила на Горноуральский городской округ и, учитывая коэффициент удаленности (0,78), его влияние на этот муниципальный округ составило 10,2. Влияние Нижнего Тагила Шалинский городской округ оказалось равно 0, так как время поездки между ними составило более 2 часов.

*Шаг 2.* Попарно рассчитав влияние муниципалитетов внутри региона (и добавив близкие региональные столицы, которые также могут оказывать влияние на муниципалитеты области), этот показатель был сгруппирован в 5 групп, зависимости от уровня влияния. Наиболее сильные связи между муниципалитетами (выше 7,7) были отнесены к первой группе. Примером такой связи является влияние Нижнего Тагила на Горноуральский городской округ. Если размер связи составил 5,8–7,7, то связи были отнесены к высоким. Примером такой связи является влияние Нижнего Тагила на Нижнюю Салду. К среднему влиянию были отнесены пары, где размер связи составил 3–5,8. Примером такой связи является влияние Екатеринбурга на Первоуральск. Ниже этого уровня были выделены 2 группы: низкое вли-

яние (1,1–3) и минимальное влияние (менее 1,1).

*Шаг 3.* Следующим шагом была осуществлена первоначальная группировка муниципалитетов. Начиная с муниципалитета, имеющего наибольшее влияние (в случае Свердловской области им стал Екатеринбург), к нему были отнесены все муниципалитеты, имеющие низкий уровень влияния или выше. Затем был взят следующий муниципалитет, из тех, которые не попали во влияние Екатеринбурга и т. д.

*Шаг 4.* Проблемой первой итерации стали пограничные случаи, когда территория была первоначально отнесена к одному более крупному КЕСР, хотя она ближе к другому. В качестве описанного выше примера может быть взят Каменск-Уральский. Муниципалитет, окружающий его, первоначально был включен в КЕСР Екатеринбурга (влияние Екатеринбурга составило 2,8). При этом сам Каменск-Уральский под полноценное влияние Екатеринбурга не попал. Влияние Каменска-Уральского на окружающий его муниципалитет значительно выше, поэтому он был перегруппирован к нему.

Другим спорным случаем стала ситуация с Кировградом, Верхним Тагилом, Новоуральском и Невьянском. Первоначально данная территория была отнесена к Екатеринбургу. Однако одновременно с Екатеринбургом данная территория была под сильным влиянием Нижнего Тагила. При этом одним из городов «под вопросом» являлся Новоуральск, который является развитым, но ему не было статистической информации, так как он является ЗАТО. В результате было принято решение сделать приближенную оценку его показателей. Это позволило оценить, что влияние города на ближайшие территории выше Нижнего Тагила и Екатеринбурга. В результате этого, а также сложившейся ситуации, где 2 крупных города имеют одновременно сильное влияние, данная территория была выделена в отдельный КЕСР.

По итогам расчетов по методике на территории Свердловской области была сформирована 21 ключевая единица системы расселения. Из них наиболее крупными стал КЕСР Екатеринбург (агломерация Екатеринбурга), состоящая из 14 муниципальных образований, Нижний Тагил (8 муниципалитетов), Сухой Лог (7) и Серов (6). Из 21 КЕСР шесть состоят только из одного муниципалитета: Пелым, Таборы, Верхотурье, Тугулым, Ивдель (рис. 2).

Сравнение результатов выделения ключевых единиц системы расселения в рамках

предложенной методики и фактических связей между муниципалитетами.

Для уточнения и проверки первоначальных гипотез и оценки верности предлагаемой методики были использованы эмпирические данные двух типов.

Плотность населения является одним из важных дополнительных факторов формирования границ КЕСР, поскольку она позволяет достаточно четко определить крупнейшие центры расселения и обнаружить, существуют ли между этими крупнейшими центрами связующие звенья, характеризующиеся высокой плотностью. С этой точки зрения плотность также является показателем связанности территорий друг с другом (рис. 3). Для формирования карты плотности населения были использованы данные ресурса LandScan (2016)<sup>1</sup>. Информация о распределении населения по анализируемой территории является одним из важных источников при оценке границ агломерации [13–14].

Использование данных о плотности позволило подтвердить решение по выделению КЕСР. Между муниципальными образованиями входящих в КЕСР прослеживается хотя бы небольшая плотность населения.

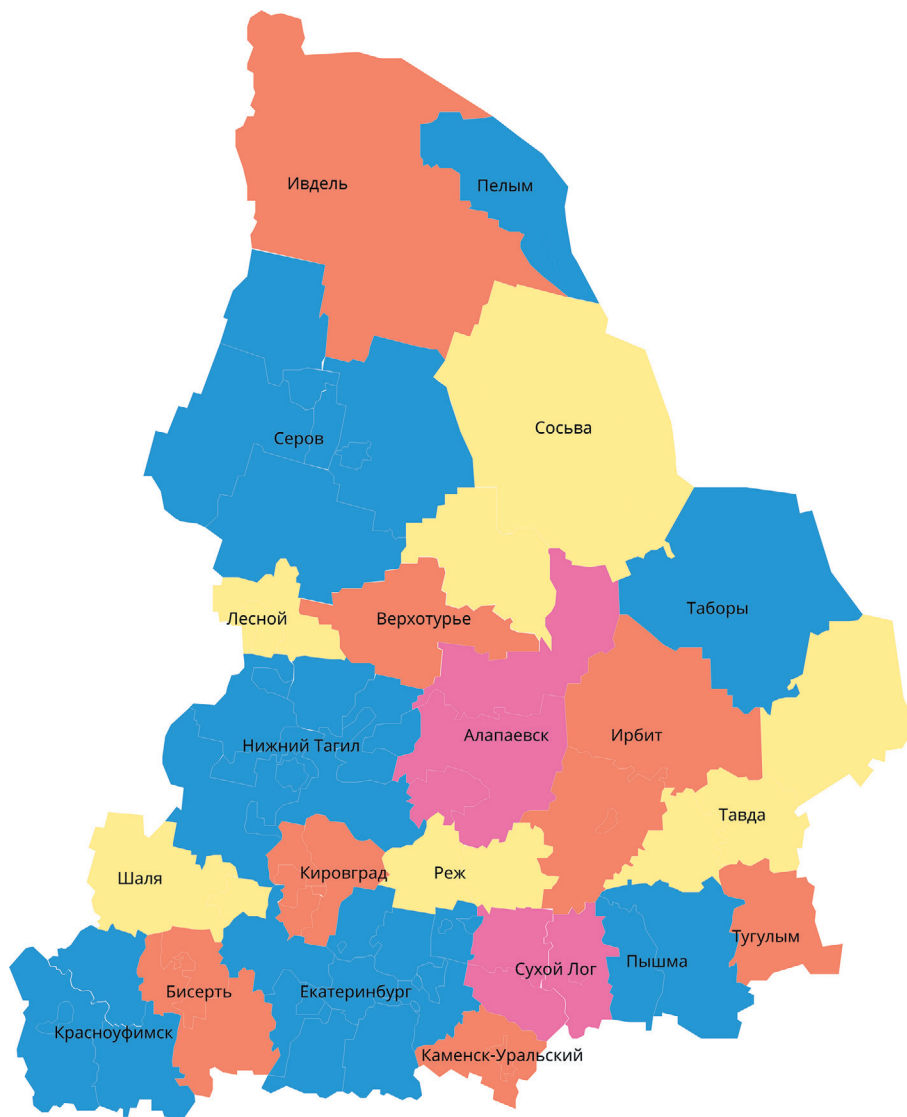
Разрывы в заселении послужили дополнительным основанием разделения в отдельные КЕСР муниципалитетов Пелым и Ивдель, а также отказа от отнесения Сосьвы к КЕСР Серова.

Помимо информации о плотности населения на территории области, для эмпирической проверки верности выделения КЕСР был проведен анализ геопространственных данных сотового оператора Tele2. Для анализа были выбраны данные за семь дней: 11 апреля, 14 апреля, 8 августа, 7 февраля, 28 апреля, 5 января, 23 декабря. Все данные были взяты за 2018 г., за исключением 23 декабря, данные которого были за 2017 г.

По выделенным датам были использованы данные о перемещениях между муниципалитетами в рамках двух временных отрезков: с 7–00 до 14–00 и с 14–00 до 20–00.

Представленные даты позволяют отметить основные типичные причины перемещения населения между муниципалитетами. 23 декабря — предпраздничная суббота (покупки для празднования Нового года), 5 января —

<sup>1</sup> LandScan (2016)<sup>™</sup> High Resolution global Population Data Set copyrighted by UT-Battelle, LLC, operator of Oak Ridge National Laboratory under Contract No. DE-AC05-00OR22725 with the United States Department of Energy URL: <https://landscan.ornl.gov>.



**Рис. 2.** Результат объединения муниципалитетов Свердловской области в 21 ключевую единицу системы расселения  
**Fig. 2.** Grouping the municipalities of Sverdlovsk oblast in 21 key units of the settlement system

праздничный, выходной день. 7 февраля — среда, стандартный рабочий день (каникулы у студентов). 11 апреля — среда, стандартный рабочий и учебный день. 14 апреля — стандартный выходной день. 28 апреля — последний рабочий день перед майскими праздниками (потенциал маятниковой миграции по рекреационным причинам). 8 августа — среда, стандартный рабочий день в период студенческих и школьных каникул.

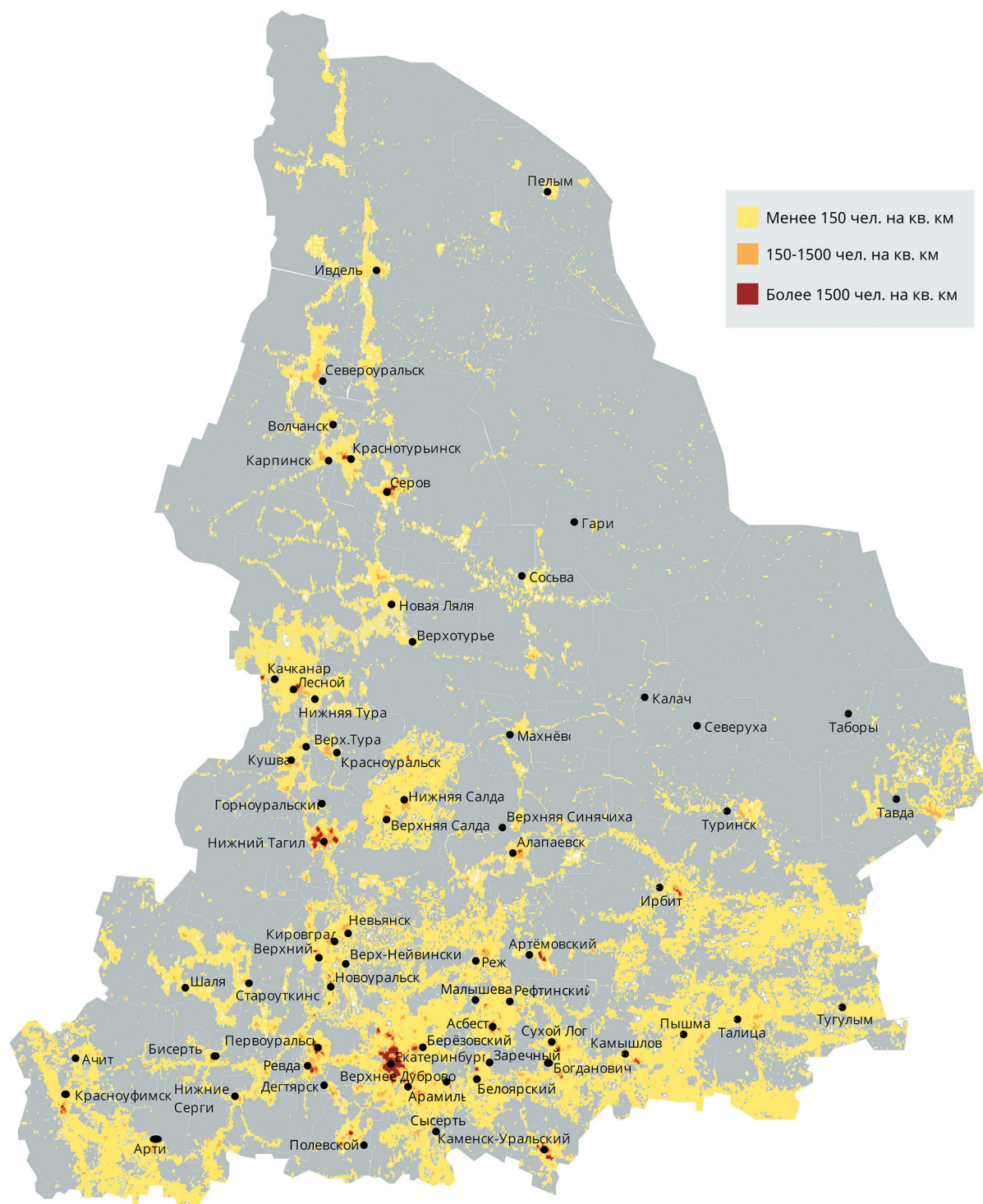
Использование данных о фактических перемещениях населения между муниципалитетами позволило подтвердить получившееся деление, представленное выше. Наиболее активные и интересные потоки концентрируются вокруг крупнейших городов региона: Екатеринбурга и Нижнего Тагила. Общие результаты анализа маятниковой миграции в КЕСР этих городов представлены ниже.

Выводы относительно КЕСР с центром в Екатеринбурге (Екатеринбургской агломерации):

- суммарный показатель маятниковой миграции в будний день составляет около 130–140 тыс. чел.;

- Екатеринбург ожидаемо является самой сильной точкой притяжения трудовых образовательных и прочих мигрантов. Оцененный ежедневный поток их населенных пунктов Екатеринбургской агломерации в типичный будний день составляет около 62–63 тыс. чел. (всего въезжающий поток — около 70–75 тыс. чел.);

- самый интенсивный поток в абсолютном выражении в Екатеринбург в будний день наблюдается из трех территорий — Верхняя Пышма, Березовский, Сысерть и Первоуральск (около 10–11 тыс. чел., 9–9,5 тыс. чел., 7–7,5 тыс. чел. соответственно);



**Рис. 3.** Географическое распределение плотности населения по территории Свердловской области  
**Fig. 3.** Geographic distribution of population density across Sverdlovsk oblast

— Верхняя Пышма и Березовский — города-спутники, характеризующиеся относительно равномерным потоком уезжающих в «ядро» и приезжающих из него (в Верхнюю Пышму из Екатеринбурга в будни перемещается около 7,5–8 тыс. чел., в Березовский — около 7 тыс.);

— в выходной день показатель совокупной маятниковой миграции фактически не меня-

ется, заметный спад активности в выходные происходит только в Первоуральске (что, вероятно, объясняется более развитой городской инфраструктурой и более высоким качеством городской среды);

— в выходной день к городам-спутникам с высоким въездным потоком из «ядра» прибавляется Белоярской МО;

— 28 апреля 2017 г. вечерний отток из города Екатеринбурга вырос примерно с 50–55 тыс. чел. до 77–78 тыс. чел., что объясняется дополнительным приростом за счет выезда на дачи и в загородные дома;

— в период студенческих каникул (будний день в начале февраля) поток в Екатеринбург снизился с 58–60 тыс. чел. до 51 тыс. чел., то есть студенческую миграцию можно оценить примерно в 8–9 тыс. чел.

Выводы относительно миграции в КЕСР Нижнего Тагила:

— суммарный показатель маятниковой миграции — около 27–28 тыс. чел. в будние дни, около 30–31 тыс. чел. — в выходной день;

— ключевые точки притяжения мигрантов в будни — Нижний Тагил и Горноуральский ГО. Причем это взаимное притяжение. Из Нижнего Тагила в Горноуральский ГО в будни переезжают около 5,5 тыс. чел., в обратном направлении — около 9–10 тыс. чел.;

— другой достаточно интенсивный поток — из Нижней Салды в Верхнюю. В будни он составляет около 1600–1700 чел.

Анализ данных маятниковых потоков позволяет подтвердить обоснованность выделения в отдельные КЕСР территории Невьянска, Кировграда и Новоуральска (от Нижнего Тагила), а также Сухого Лога и Камышлова (от КЕСР Екатеринбурга).

При анализе этих КЕСР были сформированы «кластеры миграции». Под данными термином понимаются близкие территории, имеющие активную равноценную миграцию, когда объемы их потоков примерно соотносимы. Для КЕСР Нижнего Тагила было выделено 3 таких кластера: первый — Нижний Тагил и Горноуральский, второй — Кушва, Красноуральск и Верхняя Тура, и третий — Верхняя и Нижняя Салда. Дополнительно для иллюстрации представлен выделенный отдельно КЕСР Новоуральска.

Утром внутри этих кластеров перемещается более 4 % населения муниципалитетов (а в случае с Нижней и Верхней Салдой — 15 %). Помимо этих потоков, существуют потоки между кластерами, входящими в КЕСР. Здесь проявляется влияние ядра в Нижнем Тагиле, позволяющее иметь положительное сальдо маятниковой миграции. Объем этой маятниковой миграции составляет от 1,1 для Нижнего Тагила до 3,1 % для Верхней и Нижней Салды. Наконец, отдельно отмечена доля населения, уехавшего с территории муниципалитета на территорию области, не входящего КЕСР Нижнего Тагила.

На рисунке 4 видно отличие между 3 кластерами миграции внутри КЕСР Нижнего Тагила и тем, что происходит на территории Новоуральска, Невьянска и Кировграда. Там также идет активное перемещение внутри объединения: 10,7 тыс. чел. переехали утром в другой муниципалитет (6,6 %). Однако объем маятниковой миграции с КЕСР Нижнего Тагила составляет всего 1,3 тыс. чел. (0,8 % населения). При этом, в отличие от муниципалитетов внутри КЕСР Нижнего Тагила, с на территории Новоуральска, Невьянска и Кировграда идет активная маятниковая миграция в другие территории, в первую очередь, в рамках Екатеринбургской агломерации.

Аналогичный подход может быть представлен и в рамках Екатеринбургской агломерации (рис. 5). В рамках выделенного КЕСР было выделено 4 кластера маятниковой миграции: 1) Екатеринбург, Березовский, Верхняя Пышма и Североуральск; 2) Полевской, Ревда, Дегтярск; 3) Сысерть, Арамилы; 4) Заречный, Белоярский.

Помимо этого, на рисунке изображены еще КЕСР, которые на первой итерации методики были отнесены к КЕСР Екатеринбурга (слабое и среднее влияние): Сухой Лог, Богданович, Асбест, а также Камышлов и Камышловский район.

Необходимо отметить Первоуральск, который имеет относительно равнозначные потоки маятниковой миграции не только с кластером Ревды и Полевского, но и с Екатеринбургом, в результате чего он был выделен отдельно.

Так же, как и в случае с Нижним Тагилем, два отдельных КЕСР (Сухого Лога и Камышлова) демонстрируют наличие маятниковой миграции с Екатеринбургом. Но она существенно меньше, чем та, что происходит внутри Екатеринбургской агломерации. При этом внутри себя они демонстрируют высокий уровень маятниковой миграции, что подтверждает обоснованность выделения их в отдельные объединения.

Таким образом, результаты анализа эмпирических данных о расселении на территории Свердловской области (на основе данных о плотности населения) и перемещениях населения (на основе данных перемещения мобильных телефонов) позволяют отметить соответствие результатов анализа на основе предложенной методики и статистики и фактических данных о наличии связи между муниципальными образованиями региона.

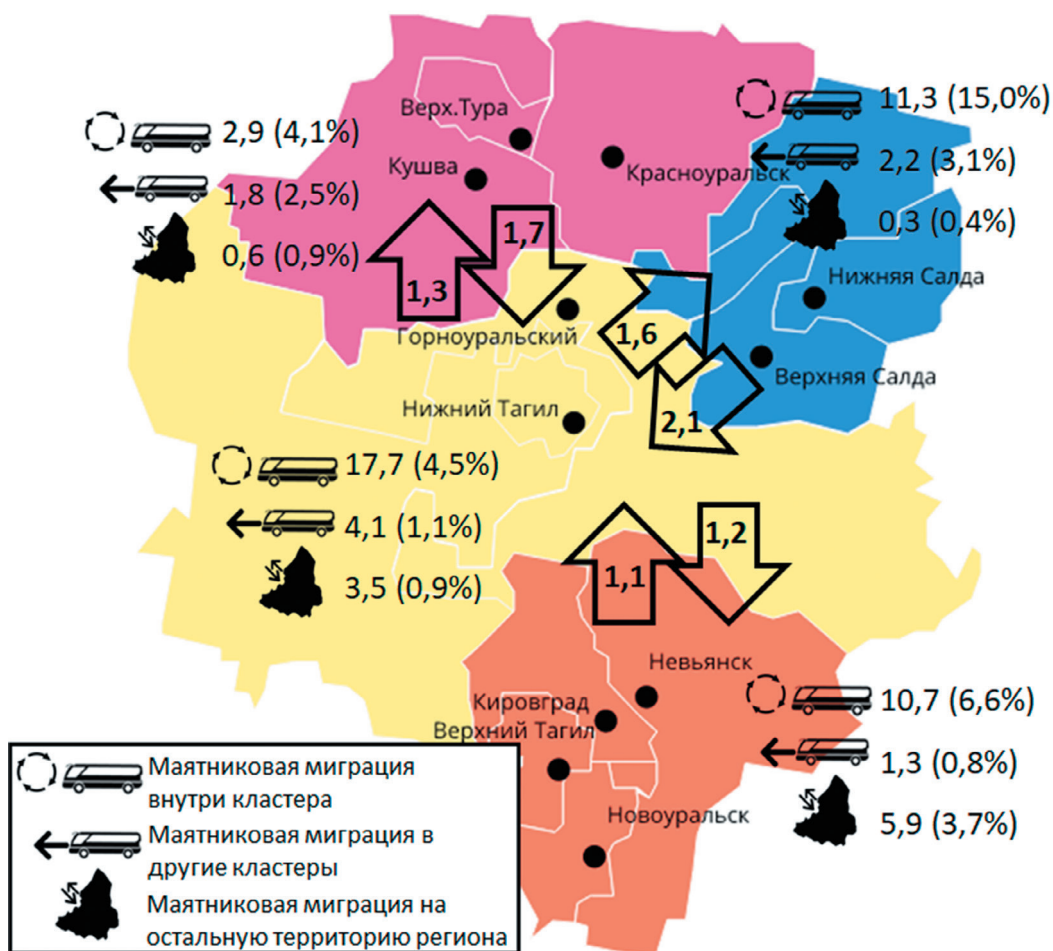


Рис. 4. Маятниковая миграция населения между муниципалитетами ключевой единицы системы расселения Нижнего Тагила и ключевой единицы системы расселения Кировграда  
 Fig. 4. Circular migration between municipalities of the key unit of the settlement system Nizhny Tagil and the key unit of the settlement system Kirovgrad

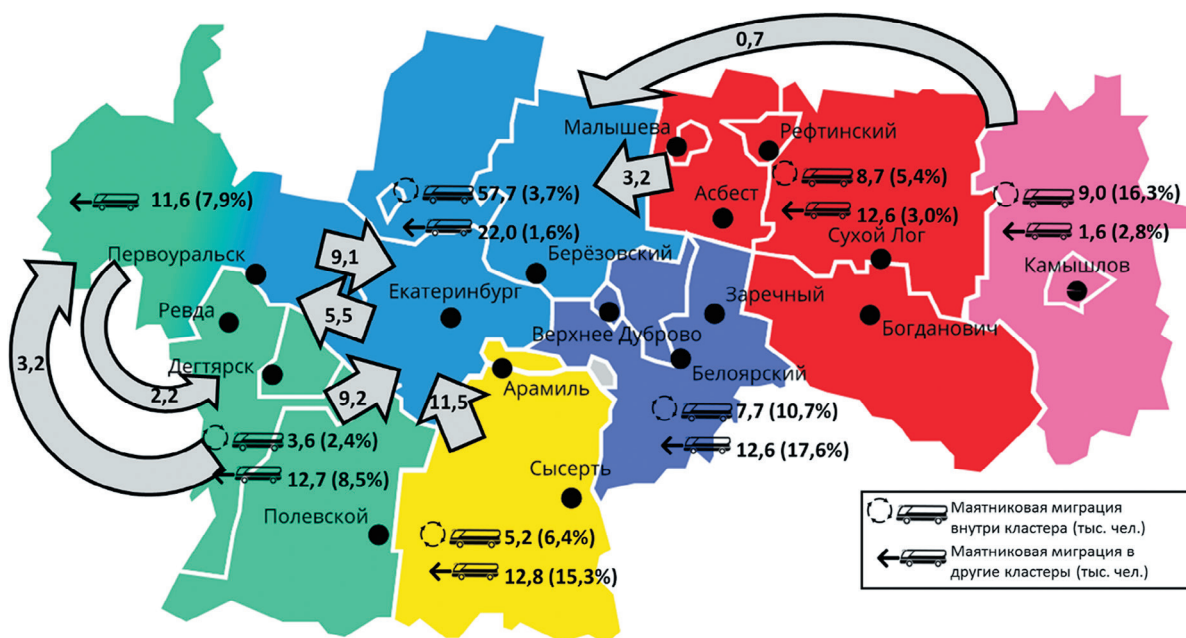


Рис. 5. Маятниковая миграция населения между муниципалитетами КЕСР Екатеринбург и КЕСР Сухого Лога  
 Fig. 5. Circular migration between municipalities of the key unit of the settlement system Ekaterinburg and the key unit of the settlement system Sukhoi Log

### Заключение

В рамках представленной работы была представлена методика выделения муниципальных образований, которые формируют прочные социально-экономические связи. Получившиеся при апробации методики ключевые единицы системы расселения были проверены с помощью эмпирических данных взаимодействия между муниципальными образованиями. Совпадение основных результатов теоретического подхода и фактического взаимодействия служит важным аргументом верности предложенной в работе методики.

Хотя использование фактических данных о маятниковой миграции и расселении населения улучшает качество анализа, использование этих данных зачастую ограничено их недоступностью. В этом случае использование методики, основанной на общедоступных данных, позволяет получить группы взаимосвязанных муниципальных образований в достаточной степени точности к реальным взаимосвязям. Если доступны более точные данные о маятниковой миграции, то предложенная методика может служить предварительным этапом анализа таких данных.

Предложенный подход формирования групп муниципалитетов может быть полез-

ным инструментом при формировании стратегии пространственного развития регионов. Снижая количество анализируемых объектов, данный подход позволяет лучше отразить основные тенденции, происходящие на территории анализируемого региона, оценить перспективы развития этой территории. Анализ текущего состояния и прогноза развития КЕСР Свердловской области позволил сформировать группы территорий по уровню перспектив и потенциала развития, сформировать основные принципы и подходы для их дальнейшего развития. С точки зрения регионального управления выделение КЕСР позволяет более обосновано предлагать нескольким муниципалитетам совместные проекты.

Ценным результатом предложенной методики является ее потенциал для выделения агломерационных объединений, существующих и формирующихся на территории российских регионов. Финальный КЕСР с ядром в Екатеринбурге совпадает с существующей границей Екатеринбургской агломерации. При этом территории, которые попали под влияние Екатеринбурга, но не вошли в КЕСР, могут рассматриваться для потенциального расширения агломерации при ее дальнейшем развитии.

### Список источников

1. Казанцева Е. Г. Проблемы регионального неравенства в России // Региональная экономика и управление. Электронный научный журнал. 2019. № 2 (58). URL: <https://eee-region.ru/article/5804/> (дата обращения: 19.09.2020).
2. Клейнер Г. Б., Рыбачук М. А. Системная сбалансированность экономики России. Региональный разрез // Экономика региона. 2019. Т. 15, вып. 2. С. 309–323.
3. Коваленко М. В., Шалатов В. В., Кузина Н. А. Роль субрегиональных кластеров в сглаживании межмуниципальных социально-экономических различий // Вестник Адыгейского государственного университета. 2014. № 3 (150). С. 141–146. (5. Экономика).
4. Объединение муниципальных образований. Проблемы и перспективы / Филатова Т. В. и др. // Вестник университета. 2014. № 3. С. 100–105.
5. Шумилов А. В. Оценивание гравитационных моделей международной торговли. Обзор основных подходов // Экономический журнал ВШЭ. 2017. Т. 21, вып. 2. С. 224–250.
6. Ижгузина Н. Р. Расчет синергетического эффекта городских агломераций региона. На примере Свердловской области // Journal of new economy. 2017. № 2 (70). С. 75–89. DOI: <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2017-14-2-7>.
7. Колечков Д. В. Валовой муниципальный продукт в управлении экономикой. На примере Республики Коми // Проблемы прогнозирования. 2014. № 5 (146). С. 132–139. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1075700714050050>.
8. Чекавинский А. Н., Гутникова Е. А. Оценка валового продукта города и направления его увеличения // Проблемы развития территории. 2012. Т. 58, № 2. С. 36–44.
9. Разработка методики анализа поселений на основе комплексного использования баз данных региональной и муниципальной статистики / Гоголева Т. Н. и др. // Вестник Воронежского государственного университета. 2016. № 4. С. 166–177. (Экономика и управление).
10. Валовой муниципальный продукт. Методы расчета и применение / Колечков Д. В. и др. // Экономика региона. 2012. № 4. С. 49–59. DOI: <https://doi.org/10.17059/2012-4-4>.
11. Криничанский К. В., Унрау А. В. Оценка валового муниципального продукта и сравнительный анализ российских городов // Региональная экономика. Теория и практика. 2014. № 9. С. 9–22.
12. Исследование динамики структуры валового муниципального продукта / Татаркин А. И. и др. // Безопасность критических инфраструктур и территорий. 2012. Т. 3, № 1. С. 59–64.
13. Puderer H. Defining and measuring metropolitan areas: A comparison between Canada and the United States. Ottawa, ON : Statistics Canada, 2008. 29 p.

14. Пузанов А., Попов Р. Подходы к оценке развитости городских агломераций. М.: Институт экономики города, 2017. 32 с.
15. Горяченко Е. Е., Мосиенко Н. Л., Демчук Н. В. Городские агломерации Сибири. Предпосылки формирования и барьеры развития // Регион. Экономика и социология. 2011. № 3. С. 94–112.
16. Агломерационные процессы в России в контексте связанности социально-экономического пространства / Волчкова И. В. и др. // Региональная экономика. Теория и практика. 2017. Т. 15, № 3 (438). С. 422–433.
17. Matas A., Raymond J. L., Roig J. L. Wages and accessibility: The impact of transport infrastructure // *Regional Studies*. 2015. Vol. 49, No. 7. P. 1236–1254. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.827336>.
18. Matas A., Raymond J. L., Ruiz A. Regional infrastructure investment and efficiency // *Regional Studies*. 2018. Vol. 52, No. 12. P. 1684–1694. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1445845>.
19. Полиди Т. Д. Методика оценки ВВП городов и городских агломераций. URL: <http://www.urbanecomomics.ru/sites/default/files/metodyvvp.pdf> (дата обращения: 24.09.2019).
20. Strange W. C. Agglomeration research in the age of disaggregation // *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*. 2009. Vol. 42, No. 1. P. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5982.2008.01497.x>.
21. Boix R., Veneri P. Metropolitan areas in Spain and Italy // IERMB Working Paper in Economics. 2009. No. 09.01. 52 p.
22. Cohen B. Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability // *Technology in society*. 2006. Vol. 28, No. 1–2. P. 63–80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2005.10.005>.
23. Liang J., Li F., Mao L. Review of the methods of delimitation for the spatial scope of urban agglomeration // 2010 18th International Conference on Geoinformatics. IEEE, 2010. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1109/GEOINFORMATICS.2010.5567776>.
24. Территориальная структура городской системы севера Свердловской области / К. В. Аверкиева, Е. В. Антонов, Е. А. Денисов, А. М. Фаддеев // *Известия Российской академии наук*. 2015. № 4. С. 24–38. (Географическая).

## References

1. Kasantseva, E. G. (2019). Problems of regional inequality in Russia. *Regionalnaya ekonomika i upravlenie. Elektronnyy nauchnyy zhurnal [Regional economics and management: electronic scientific journal]*, 2(58). Retrieved from: <https://eee-region.ru/article/5804/> (Date of access: 19.09.2020). (In Russ.)
2. Kleiner, G. B. & Rybachuk, M. A. (2019). System Balance of the Russian Economy: Regional Perspective. *Ekonomika Regiona [Economy of Region]*, 15(2), 309–323. DOI: 10.17059/2019-2-1 (In Russ.)
3. Kovalenko, M. G., Shatalov, V. V. & Kuzina, N. A. (2014). Sub-clusters role in inter-municipal socio-economic differences smoothing. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika [The Bulletin of Adyge State University. Economics]*, 3(150), 141–146. (In Russ.)
4. Filatova, T., Vorobyeva, E., Tarasov, I. & Shapovalenko, E. (2014). Enlargement of municipal formations: problems and perspectives. *Vestnik Universiteta*, 3, 100–105. (In Russ.)
5. Shumilov, A. V. (2017). Estimating Gravity Models of International Trade: A Survey of Methods. *Ekonomicheskiy zhurnal VShE [HSE Economic Journal]*, 21(2), 224–250. (In Russ.)
6. Izhguzina, N. R. (2017). The Calculation of Synergistic Effect of Urban Agglomerations (Exemplified by Sverdlovsk oblast). *Journal of New Economy*, 2 (70), 75–89. DOI: 10.29141/2073-1019-2017-14-2-7 (In Russ.)
7. Kolechikov, D. V. (2014). Gross municipal product in economic management (through the Example of the Komi Republic). *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 5(146), 523–528. DOI: 10.1134/S1075700714050050 (In Russ.)
8. Chekavinsky, A. N. & Gutnikova, E. A. (2012). The assessment of the gross city product and the ways to its increase. *Problemy razvitiya territorii [Problems of Territory's Development]*, 58(2), 36–44. (In Russ.)
9. Gogoleva, T. N., Petrykina, I. N., Solosina, M. I. & Shchepina, I. N. (2016). Design methods of settlements analysis on the basis of complex using regional and municipal statistics data bases. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie [Proceedings of Voronezh State University Series: Economics and Management]*, 4, 166–177. (In Russ.)
10. Kolechikov, D. V., Gadzhiev, J. A., Timashev, S. A. & Makarova, M. N. (2012). Gross municipal product: the design procedure and application. *Ekonomika Regiona [Economy of Region]*, 4, 49–59. DOI: 10.17059/2012-4-4 (In Russ.)
11. Krinichanskii, K. V. & Unrau, A. V. (2014). Assessment of the gross municipal product and comparative analysis of the Russian cities. *Regionalnaya ekonomika. Teoriya i praktika [Regional Economics: Theory and Practice]*, 9, 9–22. (In Russ.)
12. Tatarkin, A. I., Kozlova, O. A., Timashev, S. A. & Bushinskaya, A. V. (2012). Research of the dynamics of a gross municipal product structure. *Bezopasnost kritichnykh infrastruktur i territoriy [Safety of critical infrastructures and territories]*, 3(1), 59–64. (In Russ.)
13. Puderer, H. (2008). *Defining and measuring metropolitan areas: A comparison between Canada and the United States*. Ottawa, ON: Statistics Canada, 29.
14. Puzanov, A. & Popov, R. (2017). *Podkhody k otsenke razvitosti gorodskikh aglomeratsiy [Approaches to assessing the development of urban agglomerations]*. Moscow: The Institute for Urban Economics, 32. (In Russ.)

15. Goryachenko, Ye. Ye., Mosiyenko, N. L. & Demchuk, N. V. (2011). Siberian urban agglomerations: preconditions to their shaping and barriers to their development. *Region. Ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]*, 3, 94–112. (In Russ.)
16. Volchkova, I. V., Podoprighora, Yu. V., Danilova, M. N., Ufimtseva, E. V., Shadeiko, N. R. & Seliverstov, A. A. (2017). Agglomeration processes in Russia in the context of socio-economic space cohesion. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional Economics: Theory and Practice]*, 15(3(438)), 422–433. DOI: 10.24891/re.15.3.422 (In Russ.)
17. Matas, A., Raymond, J. L. & Roig, J. L. (2015). Wages and accessibility: The impact of transport infrastructure. *Regional Studies*, 49(7), 1236–1254. DOI: 10.1080/00343404.2013.827336.
18. Matas, A., Raymond, J. L. & Ruiz, A. (2018). Regional infrastructure investment and efficiency. *Regional Studies*, 52(12), 1684–1694. DOI: 10.1080/00343404.2018.1445845.
19. Polidi, T. D. (2017). *Metodika otsenki VGP gorodov i gorodskikh aglomeratsiy [Methodology for assessing the GCP of cities and urban agglomerations]*. Retrieved from: <http://www.urbanomics.ru/sites/default/files/metodvgp.pdf> (Date of access: 24.09.2019). (In Russ.)
20. Strange, W. C. (2009). Agglomeration research in the age of disaggregation. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 42(1), 1–27. DOI: 10.1111/j.1540-5982.2008.01497.x.
21. Boix, R. & Veneri, P. (2010). *Metropolitan areas in Spain and Italy*. IERMB Working Paper in Economics No. 09.01, 52.
22. Cohen, B. (2006). Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technology in society*, 28(1–2), 63–80. DOI: 10.1016/j.techsoc.2005.10.005.
23. Liang, J., Li, F. & Mao, L. (2010). Review of the methods of delimitation for the spatial scope of urban agglomeration. In: *2010 18th International Conference on Geoinformatics* (pp. 1–10). IEEE. DOI: 10.1109/GEOINFORMATICS.2010.5567776
24. Averkieva, K. V., Antonov, E. V., Denisov, E. A. & Faddeev A. M. (2015). Spatial Structure of the Urban System of the North of Sverdlovsk Oblast. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya Geograficheskaya [Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya]*, 4, 24–38. (In Russ.)

### Информация об авторах

**Дмитрий Евгеньевич Толмачев** — кандидат экономических наук, директор, Институт экономики и управления, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57190430784, <https://orcid.org/0000-0002-1452-111X> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: d.e.tolmachev@urfu.ru).

**Кузнецов Павел Дмитриевич** — директор, старший преподаватель кафедры международной экономики и менеджмента, Центр мониторинга науки и образования, Институт экономики и управления, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; Scopus Author ID: 57190414377, <https://orcid.org/0000-0002-6885-8850> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: pavel.kuznetsov@urfu.ru).

**Ермак Сергей Владимирович** — специалист по аналитической работе, Центр региональных экономических исследований, Институт экономики и управления, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; <https://orcid.org/0000-0003-2786-2201> (Российская Федерация, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: s.v.ermak@urfu.ru).

### About the authors

**Dmitry E. Tolmachev** — Cand. Sci. (Econ.), Director, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57190430784; <https://orcid.org/0000-0002-1452-111X> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: d.e.tolmachev@urfu.ru).

**Pavel D. Kuznetsov** — Senior Lecturer, Academic Department of International Economics and Management, Head of the Center for Monitoring of Science and Education, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University; Scopus Author ID: 57190414377; <https://orcid.org/0000-0002-6885-8850> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: pavel.kuznetsov@urfu.ru).

**Sergey V. Ermak** — Analyst, Center for Regional Economic Studies, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University; <https://orcid.org/0000-0003-2786-2201> (19, Mira St., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation; e-mail: s.v.ermak@urfu.ru).

Дата поступления рукописи: 03.02.2020.

Прошла рецензирование: 13.05.2020.

Принято решение о публикации: 18.12.2020.

Received: 03 Feb 2020

Reviewed: 13 May 2020

Accepted: 18 Dec 2020