

УДК 656.05 и 911.9

DOI: 10.18384/2712-7621-2021-4-52-69

ОЦЕНКА АВТОАТТРАКТИВНОСТИ МИКРОРАЙОНОВ КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. ИЖЕВСКА)

Крылов П. М.¹, Сидоров В. П.², Ситников П. Ю.²

¹Московский государственный областной университет
141014, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24,
Российская Федерация

²Удмуртский государственный университет
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1, Российская Федерация

Аннотация

Цель. Провести анализ транспортных потоков и оценку автоаттрактивности микрорайонов крупных российских городов. Объектом настоящего исследования является столица Удмуртской Республики – г. Ижевск, 20-й по численности населения город Российской Федерации, в котором проживает более 646 тыс. жителей.

Процедура и методы. Информационной базой исследования послужили материалы ранее проведенного анализа транспортных потоков в Ижевске, а также статистические данные, полученные в ходе работы в августе–сентябре 2021 г. Сама оценка автоаттрактивности проводилась с применением как традиционных (в их оригинальном виде), так и с помощью модифицированных показателей и методов. Непосредственно для расчёта автоаттрактивности был использован модифицированный гравитационный коэффициент.

Результаты. Определены автоаттрактивные участки на территории г. Ижевска, проведена оценка вместимости автопарковок по отдельным участкам города, выделены наиболее «проблемные» участки.

Теоретическая и/или практическая значимость. Доказана возможность применения гравитационного коэффициента для расчётов автоаттрактивности. Последующее сопоставление значений автовместимости парковок и автоаттрактивности средних и крупных объектов притяжения автомобилей позволило выделить наиболее проблемные участки на территории Ижевска, требующие от городских властей особых подходов и первоочередных мероприятий. Полученные результаты были доложены на заседании Общественной палаты г. Ижевска, которая поддержала концепцию создания единого парковочного пространства города.

Ключевые слова. транспортные потоки, автоцентризм, автоаттрактивность, концепция единого парковочного пространства, транспорт Ижевска

ASSESSMENT OF AUTO-ATTRACTIVENESS OF MICRO-DISTRICTS IN A LARGE CITY (ON THE EXAMPLE OF IZHEVSK)

P. Krylov¹, V. Sidorov², P. Sitnikov²

¹Moscow Region State University
ul. Very Voloshinoy 24, Mytishchi 141014, Moscow region, Russian Federation

© СС ВУ Крылов П. М., Сидоров В. П.2, Ситников П. Ю., 2021.

²*Udmurt State University*

ul. Universitetskaya 1, Izhevsk 426034, Russian Federation

Abstract

Aim. The paper analyzes traffic flows and assesses the auto-adaptability of micro-districts of large Russian cities. The object of this study is the capital of the Udmurt Republic—Izhevsk, the twentieth most populous city of the Russian Federation with the population of more than 646 thousand inhabitants. The subject of the study is the auto-attractiveness of point and area objects on the territory of Izhevsk within the framework of the concept of a single parking space of the city, including the determination of locations of paid parking lots.

Methodology. The study is based on the materials of the previously conducted analysis of traffic flows in Izhevsk, as well as statistical data obtained directly during the work in August and September of 2021. The assessment of auto-attractiveness is performed using both traditional (in their original form) and modified indicators and methods. A modified gravity coefficient is used to calculate the auto-attractiveness.

Results. Auto-attractive sites on the territory of Izhevsk are identified, the capacity of car parks is estimated for individual districts of the city, and the most 'problematic' districts are outlined.

Research implications. The possibility of applying a gravitational coefficient for calculating auto-attractiveness has been proved. The subsequent comparison of the car parking capacity and auto-attractiveness of medium and large objects of car attraction has made it possible to reveal the most problematic districts on the territory of Izhevsk, which require special approaches and priority measures from the city authorities. The results were reported at a meeting of the Public Chamber of Izhevsk, which supported the concept of creating a single parking space in the city.

Keywords: traffic flows, autocentrism, assessment of auto-attractiveness, concept of a single parking space, transport of Izhevsk

Введение

Одной из важнейших составных частей территориального социально-экономического комплекса города (особенно крупного) является система городского пассажирского транспорта, которая, в свою очередь, состоит из двух подсистем: городского общественного транспорта и личного автотранспорта. Городской общественный транспорт (при всех своих значительных масштабах) имеет, как правило, 2–3 владельцев и поэтому в значительной степени управляем, чего нельзя сказать о личном автотранспорте.

В 2000–2020 гг. многие крупные и средние города России переживали период активной автомобилизации. Ижевск в этом плане не является ис-

ключением. Уровень автомобилизации населения последние годы возрастает как в городе, так и в Удмуртской Республике в целом (рис. 1).

Увеличение числа личных автомобилей требует создания всё более удобных условий для содержания и использования личного автотранспорта, часто принося в жертву дорогие и недостаточные по площади городские пространства под соответствующую автотранспортную инфраструктуру (строительство автодорог, сложные многоуровневые транспортные развязки), также большие площади выделяются для создания автомобильных парковок. Следствием этого являются не только изменения в порядке внутригородских перемещений людей.

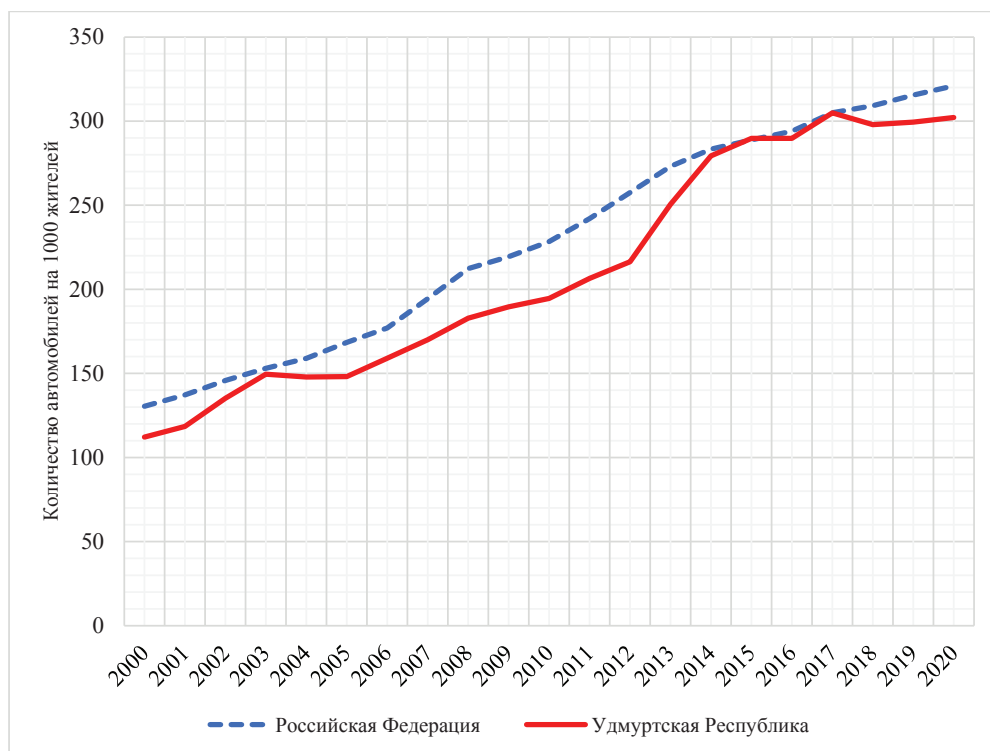


Рис. 1 / Fig. 1. Динамика числа личных автомобилей в расчёте на 1 тыс. жителей в Удмуртской Республике и РФ в целом / Dynamics of the number of personal cars per 1 thousand inhabitants in the Udmurt Republic and the Russian Federation as a whole

Источник: составлено авторами по данным: Регионы России.

Социально-экономические показатели // Росстат : [сайт]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 06.12.2021).

Основное воздействие от таких территориальных преобразований получает городская среда, от качества которой напрямую зависит уровень жизни в городе и развитие города в целом [1; 4].

Введение ограничений на движение и парковку легковых автомобилей является одним из наиболее спорных аспектов городской транспортной политики. Такие инициативы часто наталкиваются на противодействие отдельных участников транспортного процесса [9].

Личный автомобиль является одним из самых удобных и комфортных ви-

дов транспорта для человека, т. к. обеспечивает ему высокую мобильность, даёт возможность в любое время легко и быстро поменять свой маршрут, в отличие, например, от других средств передвижения. Все эти преимущества делают автомобиль одним из лучших видов транспорта для дальних поездок. Однако если речь заходит о перемещении по городу, то автомобиль в условиях ограниченного городского пространства начинает терять свою эффективность. Автовладельцы сталкиваются с проблемами в виде дорожных заторов и нехватки парковочных

мест, а пешеходы – с проблемами в виде загазованности и появлением стихийных автостоянок. Для устранения этих проблем или хотя бы их ослабления городские власти начинают всё больше преобразовывать городское пространство для нужд автовладельцев, начинают проводить определённую градостроительную политику – *политику автоцентризма*.

Автоцентризм понимается как градостроительная политика, направленная на создание условий для удобного использования личного автотранспорта путём развития соответствующей требованиям дорожно-транспортной инфраструктуры и расширения проезжей части улично-дорожной сети, создания системы парковочных мест, активного внедрения автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД) [1; 4].

В России в последние годы постепенно увеличивается роль и значение фактора автомобилизации населения в создании документов транспортного и территориального планирования. Это проявляется в создании и последующей реализации новых методических документов в области развития городской транспортной инфраструктуры. В частности, это относится к проектам комплексного развития транспортной инфраструктуры (ПКРТИ) и комплексным схемам организации дорожного движения (КСОДД).

Реализацию политики автоцентризма затрудняет, в том числе, малоуправляемость сообщества автовладельцев. *N*-е количество автовладельцев имеет *n*-е количество пожеланий ехать по *n*-му маршруту и поставить автомобиль на *n*-ю парковку. В результате – некоторая хаотичность дорожного

движения, порождающая дорожные заторы и повышающая уровень загазованности на оживлённых перекрестках. В приказном порядке трудно заставить автовладельца ехать по конкретному маршруту, парковаться в определённом месте, либо заставить пересесть на общественный транспорт. Но можно это сделать косвенными, «мягкими» методами. В качестве такого метода следует рассматривать создание единого парковочного пространства, на котором умелое сочетание платных и бесплатных автопарковок позволит в определённой степени регулировать направления и интенсивность автотранспортных потоков на улицах города. Или вообще снизит интенсивность использования личного автотранспорта (особенно в центральной части города).

В информационной базе единого парковочного пространства важное место занимают данные о направлениях и интенсивности транспортных потоков по улично-дорожной сети (УДС) города, о географии и вместимости парковочных площадок, размещении участков городского пространства, в наибольшей степени привлекающих, притягивающих автовладельцев и, соответственно, их автомобили.

В данной статье показан опыт создания части информационной базы для реализации концепции единого парковочного пространства г. Ижевска.

Оценка парковочного пространства г. Ижевска

Обычно привлекательность парковочного пространства для транспорта определяется на основе количественных параметров местоположения (например, количества сотрудников или

торговых площадей), что применимо, когда рассматриваются одновременно все виды транспорта. Такой подход приводит к неточностям в оценке транспортных потоков, поскольку не учитывается ситуация с парковкой. Согласно этим моделям, привлекательные для автомобильного транспорта районы расположены преимущественно в центре города из-за большого количества торговых площадей или большого количества сотрудников местных предприятий и организаций [7].

На начальном этапе исследования на территории Ижевска с помощью подсчётов на местности, наземной и воздушной видеосъёмки была измерена интенсивность движения транспортных средств по направлениям в часы «пик», середине дня, в будние и воскресные дни по всем отрезкам больших и средних улиц. Следует заметить, что из-за больших организационных и финансовых проблем регулярные натурные измерения транспортных потоков практически не проводятся.

На следующем этапе были выделены 42 *операционно-территориальные единицы* (ОТЕ), которые условно можно называть микрорайонами. Выбор ОТЕ необходим для дифференциации единой территории (например, города) по величине классификационного признака.

ОТЕ – первичные ячейки информации, которые анализируются и районированы. По ним собирается информация. ОТЕ – условно неделимые источники информации.

Величина количественного признака, положенного в основу конкретной классификации, считается одинаковой на всей территории ОТЕ (независимо от её размеров, границ, конфигурации

или какого-либо другого критерия). Выбор ОТЕ должен определяться однородностью их свойств. Существуют разные подходы к выбору или созданию ОТЕ: метод выборочной характеристики, создание геометрически-правильной сетки, учёт естественных границ, политико-административного деления, хозяйственного деления, по ландшафтному району, по отдельным населённым пунктам, по границам районов и микрорайонов, использование ячеек регулярной или нерегулярной сетки и другие.

В любом случае выбор или создание ОТЕ зависит от целей и объекта исследования. В качестве ОТЕ могут выступать, например, административно-территориальные единицы, населённые пункты, ячейки регулярной или нерегулярной сетки, наложенной на исследуемую территорию, ячейки раstra.

В предлагаемом исследовании для выбора ОТЕ было использовано сочетание приёмов: учёт естественных границ, а также учёт политико-административного деления, хозяйственного деления, по отдельным населённым пунктам, а также по границам районов и микрорайонов.

По данной методике на территории г. Ижевск были выделены 42 ОТЕ (рис. 2).

На третьем этапе исследования была определена численность населения в каждой ОТЕ. Регулярного учёта числа жителей микрорайонов или кварталов городов в РФ не ведётся. Поэтому определить количество проживающих на вышеупомянутом территориальном уровне (в т. ч. на уровне отдельной ОТЕ) можно только путём специальных расчётов.



Рис. 2 / Fig. 2. Операционно-территориальные единицы, выделенные на территории города Ижевск / Operational-territorial units allocated on the territory of the city of Izhevsk

Источник: составлено авторами

В настоящем исследовании источником информации для определения численности населения в разрезе ОТЕ послужили данные участковых избирательных комиссий, представленные в виде картосхем и в табличной форме. На картосхемах, скомпонованных по административным районам города, представлены адреса домов, число квартир и численность избирателей. В ОТЕ с многоэтажной застройкой численность избирателей рассчитывалась путём суммирования соответствующего показателя по всем домам. Затем суммарная численность избирателей умножалась на специальный для каждого административного района коэффициент. Коэффициент перевода был рассчитан исходя из доли избирателей в общей численности населения. В районах с малоэтажной застройкой на картосхемах отсутствует детальная информация по адресам и числу избирателей в силу особенностей генерализации. Для оценки численности населения использовались табличные данные участковых избирательных комиссий. В этих таблицах указан поадресный состав избирательных участков и число избирателей в них. Данный показатель умножался на соответствующий для каждого района коэффициент. В том случае, если избирательный участок пересекается границей ОТЕ, численность устанавливалась в соответствии с соотношением количества домов в разных ОТЕ. Контрольные расчёты показали, что возможная ошибка при такой оценке не превышает 7% от численности населения. После составления итоговой таблицы численности населения ОТЕ были внесены поправки.

По результатам расчётов суммарная численность населения г. Ижевска составила 628 717 человек, тогда как,

по данным официальной статистики, численность населения города на время расчётов составляла 642 024 жителя. Разница 13 307 человек составляет 2,1% от общей численности населения. Поправки вносились в численность населения всех ОТЕ пропорционально числу жителей в них, которое было определено расчётным способом.

Следует заметить, что реальная картина может несколько отличаться от расчётных данных по нескольким причинам: численность фактически проживающих в общежитиях не всегда соответствует числу зарегистрированных избирателей, а в ряде ОТЕ располагается значительное количество общежитий (ведомственных и муниципальных); во многих новых многоэтажных домах числится небольшое количество избирателей (зачастую меньшее, чем количество квартир). Скорее всего, это объясняется тем, что значительное количество квартир в таких домах сдаётся внаём без регистрации временно проживающих. Численность населения в районах малоэтажной застройки, входящих в один избирательный участок, но в разные ОТЕ, «делилась» условно между ОТЕ пропорционально числу домов, но фактически число проживающих в домах различается.

Тем не менее, с учётом характера исходных данных, расчётные показатели, по мнению авторов, объективно отражают дифференциацию ОТЕ г. Ижевска по численности населения.

Анализ размещения и вместимости наземных организованных и неорганизованных парковочных пространств в Ижевске был проведён с помощью космических снимков¹, путём натурных

¹ Сервис «Google Планета Земля» [Электронный ресурс]. URL: <https://earth.google.com/web/> (дата обращения: 06.12.2021).

наблюдений непосредственно на территории Ижевска, с использованием фактического материала, полученного в ходе выполнения других работ [3; 5], а также Генерального плана г. Ижевска¹.

В зоне индивидуальной жилой застройки обследование не проводилось. Установлено, что для хранения транспортных средств на данных тер-

риториях используются гаражи или придомовая территория, закреплённая за владельцами частных домов, что почти всегда исключает дефицит парковочного пространства.

Размещение и вместимость наземных организованных и неорганизованных парковок по территории Ижевска представлены в табл. 1.

Таблица 1/ Table 1

Размещение и вместимость наземных организованных и неорганизованных парковок по территории Ижевска / Placement and capacity of ground-based organized and unorganized parking lots on the territory of Izhevsk

Номер ОТЕ	Население, чел.	Доля в населении	Площадь, км ²	Плотность, чел/км ²	Число парковочных мест	Обеспеченность парковочными местами
1	30020	4,68	2,32	12953,35	3854	0,43
2	25101	3,91	1,57	15992,03	2972	0,40
3	22928	3,57	1,73	13243,84	3135	0,46
4	15266	2,38	1,12	13612,55	3126	0,68
5	15324	2,39	1,43	10743,06	2756	0,60
6	12677	1,97	1,91	6645,84	2865	0,76
7	19345	3,01	1,21	15943,73	1323	0,23
8	21059	3,28	1,55	13584,68	2060	0,33
9	25410	3,96	1,06	24044,21	935	0,12
10	6299	0,98	1,22	5147,37	1510	0,80
11	29595	4,61	1,59	18605,80	890	0,10
12	23342	3,64	1,17	19975,37	1323	0,19
13	33822	5,27	1,76	19265,46	2704	0,27
14	20975	3,27	2,54	8242,51	3862	0,62
15	6761	0,73	1,73	3898,66	3269	1,62
16	42349	6,6	1,74	24298,63	1630	0,13
17	4664	0,73	0,71	6575,47	790	0,57
18	13984	2,18	4,51	3097,39	100	0,02
19	19733	3,07	1,29	15273,47	1080	0,18
20	46953	7,16	2,48	18899,14	1945	0,14
21	7427	1,16	1,42	5237,67	125	0,06
22	18415	2,87	1,20	15329,81	1180	0,21
23	4712	0,73	0,90	5208,21	0	0
24	9968	1,55	1,90	5254,17	40	0,01
25	11193	1,74	3,57	3133,81	110	0,03

¹ Генеральный план г. Ижевск, утверждённый решением Городской думы города Ижевска от 6 июня 2006 г. // Ижевск: официальный сайт. URL: <https://www.izh.ru/i/info/28787.html> (дата обращения: 06.12.2021).

Окончание табл. 1

Номер ОТЕ	Население, чел.	Доля в населении	Площадь, км ²	Плотность, чел/км ²	Число парковочных мест	Обеспеченность парковочными местами
26	1445	0,23	2,47	584,18	0	0
27	5464	0,85	0,77	7052,52	90	0,06
28	4270	0,67	1,33	3210,54	100	0,08
29	10280	1,6	3,64	2824,25	240	0,08
30	47170	7,35	2,46	19204,06	2373	0,17
31	9923	1,55	3,28	3029,11	110	0,04
32	8420	1,31	2,28	3689,91	45	0,02
33	11892	1,85	2,19	5436,64	861	0,24
34	5829	0,91	2,59	2250,62	0	0
35	16996	2,65	3,26	5214,81	2193	0,43
36	557	0,09	0,54	1032,51	0	0
37	3708	0,58	3,59	1031,46	0	0
38	560	0,09	4,56	122,86	0	0
39	944	0,15	1,48	638,09	0	0
40	1221	1,9	1,81	673,35	0	0
41	4305	0,67	18,85	228,33	496	0,39
42	1718	0,27	11,60	148,11	0	0

Источник: составлено авторами

ОТЕ, в которых количество парковочных мест больше расчётного числа личных автомобилей считаются профицитными, ОТЕ, в которых количество парковочных мест меньше расчётного числа личных автомобилей – дефицитными.

Из табл. 1 видно, что почти все ОТЕ Ижевска, кроме одной, отличаются дефицитом машиномест на открытых парковках. И лишь ОТЕ № 15, расположенная на северо-востоке города, профицитна (самообеспечена) по этому показателю (рис. 3).

В качестве проблемных рассматривались ОТЕ, в которых количество машиномест на открытых парковках составляет менее 50% от расчётного количества личных автомобилей в ОТЕ.

На рис. 4 показана плотность парковочного пространства на территории Ижевска.

Оценка автоаттрактивности точечных и площадных объектов на территории Ижевска

Под автоаттрактивностью следует понимать способность объекта привлекать автовладельцев на личных легковых автомобилях, а также служебный транспорт. Способность объекта привлекать автотранспортные средства ограничена количеством машиномест, размещённых на его территории. Чем больше машиномест на территории объекта, тем он потенциально более автоаттрактивен. С другой стороны, интенсивность автотранспортного потока из ОТЕ (населённого пункта, района, микрорайона, квартала, отдельного дома) ограничена количеством автомобилей, которое является производным от численности населения ОТЕ.

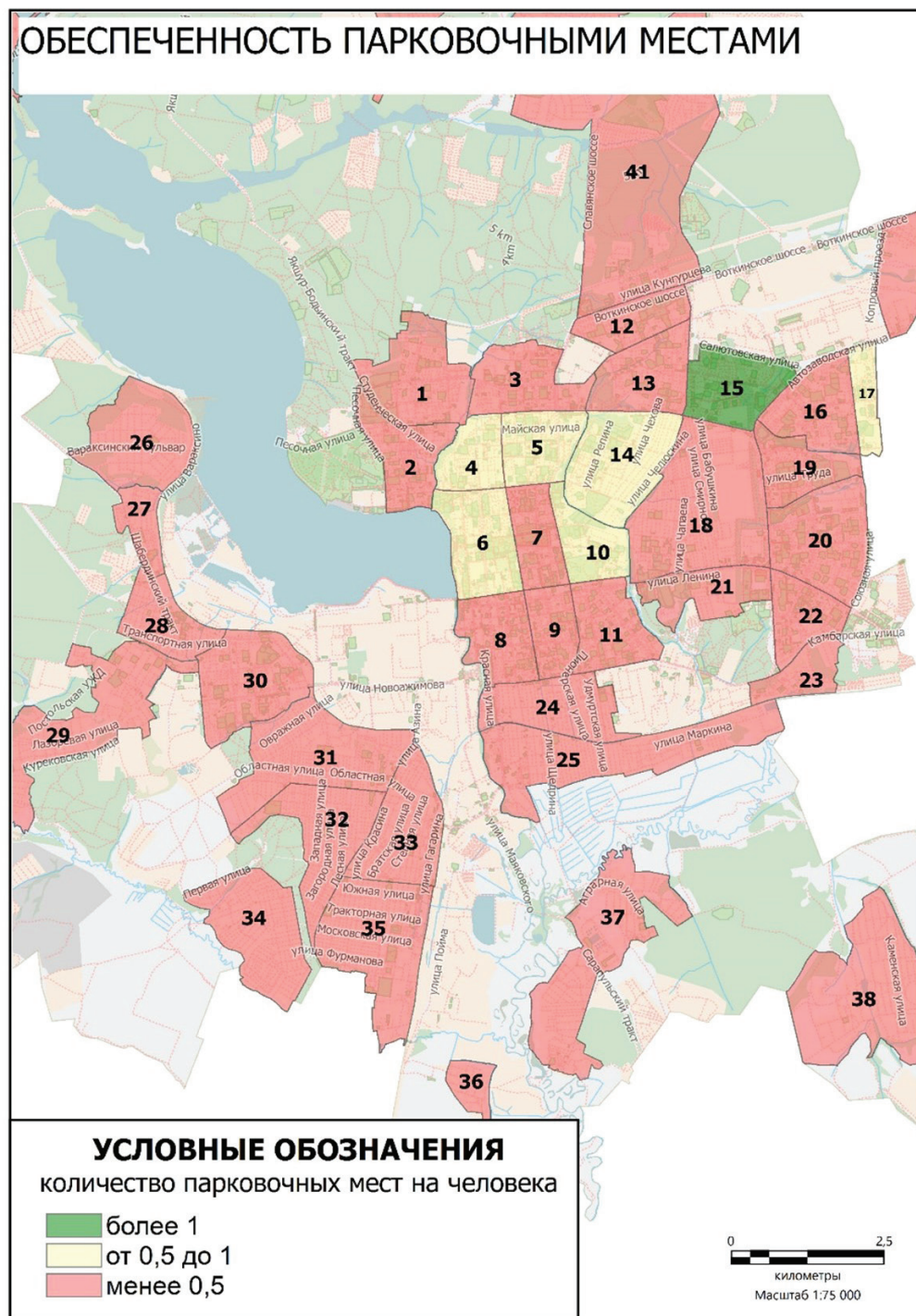


Рис. 3 / Fig. 3. Обеспеченность парковочными местами / Provision with parking spaces

Источник: составлено авторами

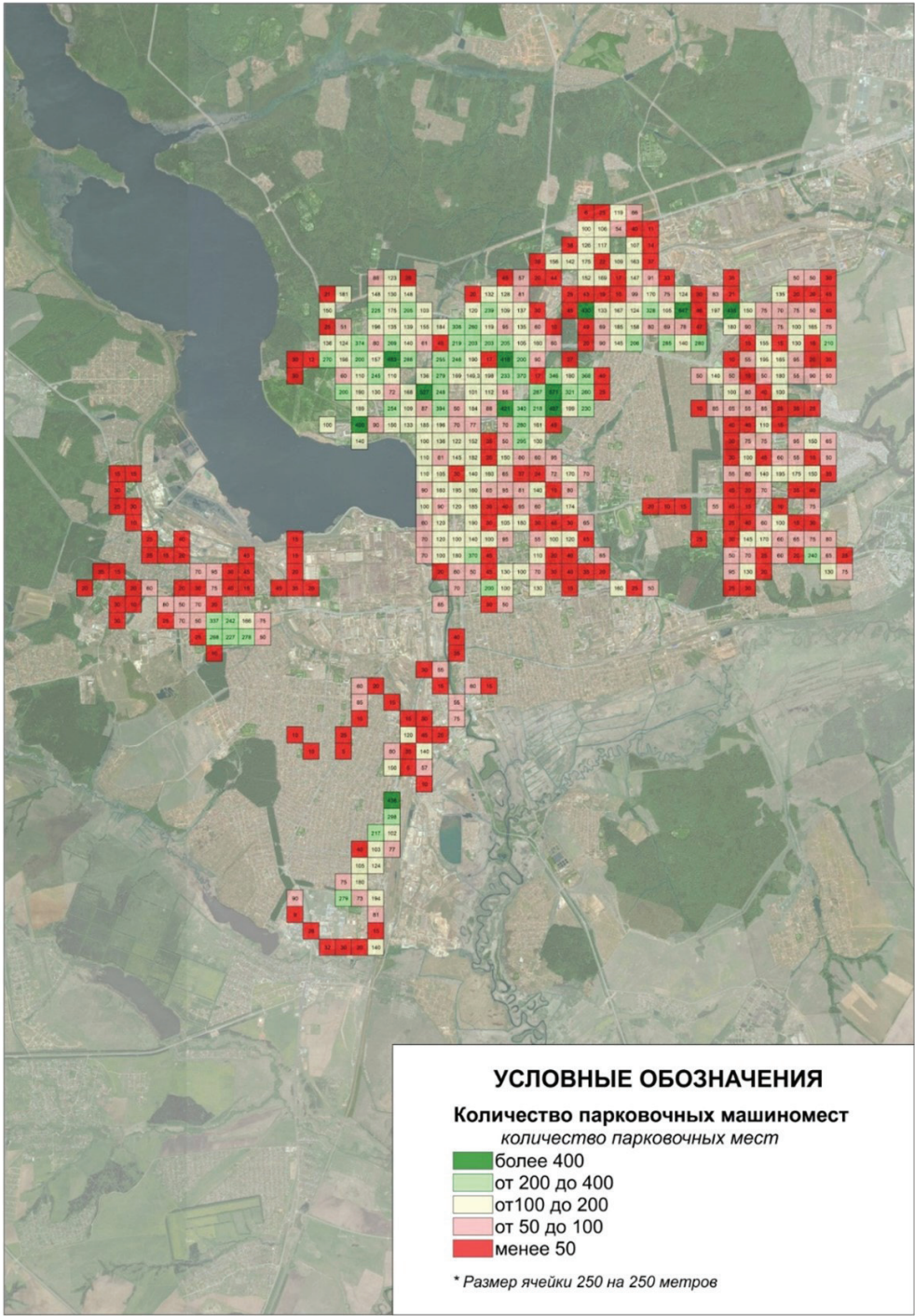


Рис. 4 / Fig. 4. Плотность размещения парковочного пространства на территории города / Density of parking space in the city

Источник: составлено авторами

Всё вышесказанное допускает использование для оценки автоаттрактивности объекта модифицированного гравитационного коэффициента (следует заметить, что гравитационный коэффициент в той или иной модификации активно используется в расчётах подобного рода).

Модифицированный гравитационный коэффициент в работе рассчитывался по формуле:

$$G = \frac{P \cdot N}{R^2},$$

где:

G – сила притяжения (автоаттрактивность) центра аттрактивности;

P – количество парковочных мест у производственных предприятий, учреждений культуры и отдыха, образования, здравоохранения, предприятий торговли, общественного питания, бытового обслуживания населения, которые выступают в качестве центров «притяжения» (автоаттрактивности) населения в своих автомобилях;

N – число жителей в ОТЕ;

R – расстояние между центром ОТЕ и центром автоаттрактивности.

Для расчёта границ зон притяжения 2 объектов широкую популярность приобрела модель розничной гравитации Рейли [2; 6; 8]. При разработке модели была использована аналогия с законом притяжения Ньютона для 2 тел различной массы, находящихся на известном расстоянии. Данная модель позволяет найти так называемую точку «безразличия» между 2 объектами, из которой автомобиль с пассажирами с равной вероятностью переместится на любую из 2 рассматриваемых автопарковок. Предполагается, что координаты точки безразличия могут быть

определены на основе информации о расстоянии от объекта – источника автотранспортных потоков – до его парковочного пространства. Расстояние D_A от парковочного пространства A до точки безразличия вычисляется по формуле:

$$D_A = \frac{D_{AB}}{1 + \sqrt{\frac{P_B}{P_A}}},$$

где:

D_A – расстояние от объекта A до точки безразличия;

D_{AB} – расстояние между объектами A и B ;

P – вместимость парковочного пространства объекта.

Вычисленные координаты точек безразличия служат основой для проведения границы «влияния» конкретной автопарковки, т. е. территории притяжения автотранспортных потоков [2; 6; 7].

Центры автоаттрактивности по времени использования в населённом пункте можно поделить на 3 категории:

1. центры автоаттрактивности рабочей недели (понедельник–пятница): промышленные зоны, медицинские учреждения, ветеринарные клиники, офисные центры, учреждения образования, библиотеки, предприятия бытового обслуживания населения;

2. центры автоаттрактивности выходного дня: торгово-развлекательные центры, цирк, зоопарк, музеи, парки культуры и отдыха, театры и киноцентры;

3. центры автоаттрактивности всей недели: предприятия торговли и общественного питания, продуктовые и вещевые рынки, торговые центры, спортивные объекты, железнодорож-

ный вокзал, автовокзал, аэропорт, пристани на городском пруду в период навигации, организованные или неорганизованные автопарковки во дворах жилых домов, организованные или неорганизованные, бесплатные или платные постоянные автопарковки, не «привязанные» к конкретному строению или площадному объекту (например, продуктовому рынку).

При расчёте автоаттрактивности частично использовался опыт подобных работ в других городах России¹.

В качестве центров автоаттрактивности в данной работе не рассматривались аэропорт и организованные / неорганизованные автопарковки во дворах жилых домов. Исследовались и наносились на карту центры автоаттрактивности всех категорий в Ижевске с вместимостью автопарковки не менее 5 ед. (рис. 5).

Проблемными по уровню автоаттрактивности рассматривались ОТЕ, в которых имелись объекты автоаттрактивности с парковочным пространством ёмкостью: более 500 машиномест, либо несколько на 100–500 машиномест, либо множество объектов с парковочным пространством ёмкостью менее 100 машиномест, либо разные сочетания (рис. 6).

По таким критериям отбора проблемными можно считать ОТЕ №№ 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 30.

¹ Концепция развития транспортной системы Красноярск. Министерство транспорта Российской Федерации, ООО «ОТСлаб», Санкт-Петербург. М.-СПб.-Красноярск. 2016. 58 с.; НИР «Комплексная схема организации дорожного движения на улично-дорожной сети муниципального образования «Город Вологда» [Электронный ресурс]. URL: <https://labgrad.ru/projects/vologdaksoddksot2019> (дата обращения: 06.12.2021).

Заключение

Характерной чертой градостроительной политики во многих городах России является автоцентризм – создание условий для удобного и бесперебойного использования личного автомобильного транспорта. При этом важной составляющей изучения последствий роста автомобилизации с целью принятия управленческих решений на муниципальном и региональном уровнях является изучение автоаттрактивности, т. е. привлекательности парковки для владельцев личного, общественного или служебного автотранспортного средства.

Существующие методические приёмы оценки автоаттрактивности точечных и площадных объектов в целом вполне пригодны для решения подобных задач. В первую очередь, это относится к модифицированному гравитационному коэффициенту. Модель розничной гравитации Рейли более подходит для определения мест «перехватывающих» автопарковок, например, при комбинированном использовании личного и общественного транспорта на пути из дома на работу и обратно.

Итогом данного исследования является, в частности, выявление большого контраста среди операционно-территориальных единиц (ОТЕ) г. Ижевска по уровню автоаттрактивности. Одна треть из них (14 из 42) нуждается в принятии неотложных мер по изменению количества и местоположения парковочных пространств.

Практическая значимость проведённого исследования доказана применением его результатов в работе по созданию системы платных автопарковок в центральной части г. Ижевска, про-

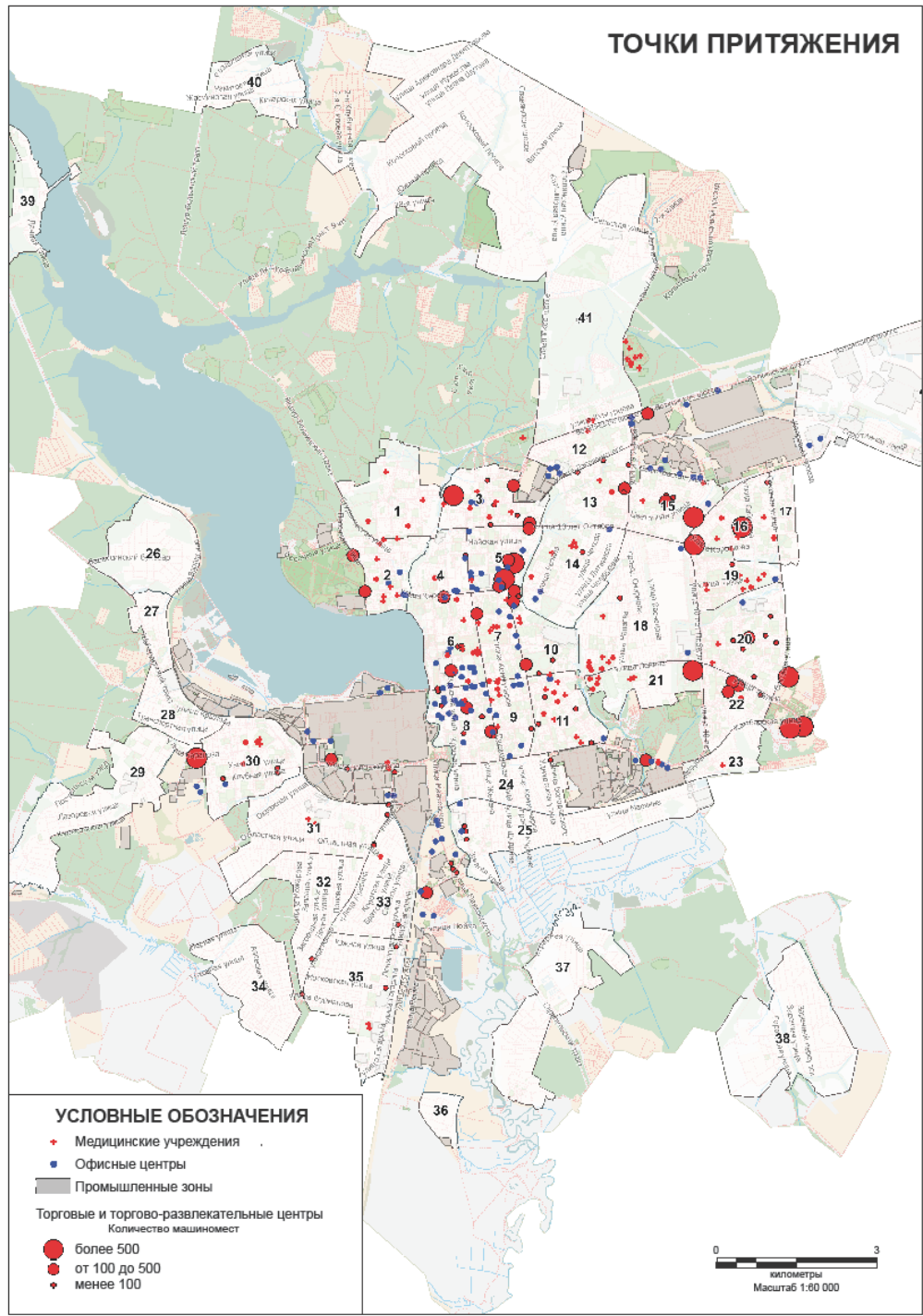


Рис. 5 / Fig. 5. Крупнейшие центры автоаттрактивности всех категорий в Ижевске / Largest auto attraction centers of all categories in Izhevsk

Источник: составлено авторами

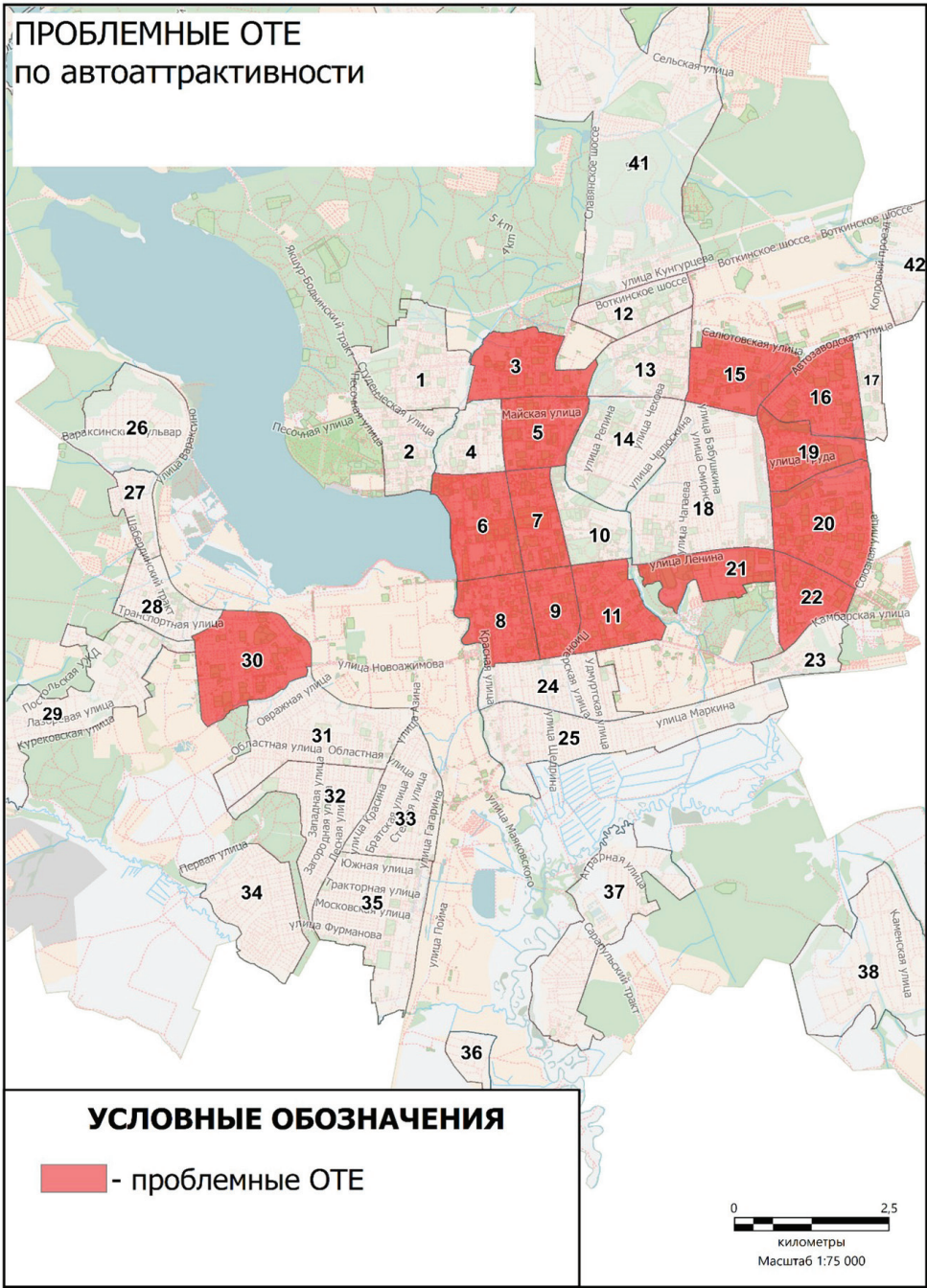


Рис. 6 / Fig. 6. Проблемные операционно-территориальные единицы по критерию величины автоаттрактивности / Problematic operational-territorial units according to the criterion of the o auto-attractiveness value

Источник: составлено авторами

водимой по заданию Администрации города. Методические приёмы, использованные в данной работе, могут быть применены при разработке концепций единого парковочного пространства и

в других аналогичных по численности населения, площади и уровню автомобилизации городах России.

Статья поступила в редакцию 22.09.2021.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояринцев Б. С. Географические факторы организации парковочного пространства в центре Ижевска // XLVI Итоговая студенческая научная конференция : материалы Всероссийской конференции / отв. ред. А. М. Макаров. Ижевск: Удмуртский университет, 2018. С. 118–119.
2. Костерин И. Г. Пространственный анализ предпочтений покупателей розничных магазинов на территории города [Электронный ресурс] // Практический маркетинг. 2007. № 10. URL: <https://www.cfin.ru/press/practical/2007-10/01.shtml> (дата обращения 08.07.21).
3. Сидоров В. П. Изучение и управление пассажирским транспортом крупного города // Науки о Земле: от теории к практике (Арчиковские чтения – 2020 : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 175-летию Русского географического общества и 95-летию со дня рождения доктора географических наук, профессора Е. А. Арчикова. Чебоксары: ИД «Среда», 2020. С. 314–317.
4. Сидоров В. П., Бояринцев Б. С. Автоцентризм и экологические проблемы городов // Добродеевские чтения – 2019 : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции (г. Мытищи, 17 октября 2019 г.) / отв. ред. П. М. Крылов. М.: ИИУ МГОУ, 2019. С. 132–137.
5. Сидоров В. П., Ситников П. Ю., Рубцов В. А. Оценка и прогноз величины транспортных потоков в новостройках крупных городов (на примере г. Ижевск) // Вестник Удмуртского университета. Серия: Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29. Вып. 2. С. 300–309.
6. Converse P. D. New Laws of Retail Gravitation // Journal of Marketing, 1949. № 4. P. 94–102.
7. Straub F., Maier O., Gühlich D. Car-Access Attractiveness of Urban Districts Regarding Shopping and Working Trips for Usage in E-Mobility Traffic Simulations // Sustainability. 2021. № 13 (20). DOI: <https://doi.org/10.3390/su132011345>
8. Taaffe E. J., Gauthier H. Geography of Transportation, 1973. 248 p.
9. The impact of the car restrictions implemented in the city centre on the public space quality / A. Szarataa, K. Nosala, U. Duda-Wiertel, L. Franek // Transportation Research Procedia. 2017. № 27. P. 752–759.

REFERENCES

1. Boyarintsev B. S. [Geographical factors of the organization of parking space in the center of Izhevsk]. In: Makarov A. M., ed. *XLVI Itogovaya studencheskaya nauchnaya konferentsiya : materialy Vserossiiskoi konferentsii* [46th Final student scientific conference : materials of the All-Russian Conference]. Izhevsk: Udmurt University Press, 2018, pp. 118–119.
2. Kosterin I. G. Spatial analysis of the preferences of retail store customers in the city. In: *Prakticheskii marketing* [Practical marketing], 2007, no. 10. Available at: URL: <https://www.cfin.ru/press/practical/2007-10/01.shtml> (accessed: 08.07.21).

3. Sidorov V. P. [Study and management of passenger transport of a large city]. In: *Nauki o Zemle: ot teorii k praktike (Archikovskie chteniya – 2020: materialy Vserossiskio nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 175-letiyu Russkogo geograficheskogo obshchestva i 95-letiyu so dnya rozhdeniya doktora geograficheskikh nauk, professora Ye. A. Archikova* [Earth Sciences: from theory to practice (Archikov readings – 2020: proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation dedicated to the 175th anniversary of the Russian Geographical Society and the 95th anniversary of the birth of Doctor of Geographical Sciences, Professor E. A. Archikov)]. Cheboksary, Publ. House «Sreda», 2020, pp. 314–317.
4. Sidorov V. P., Boyarintsev B. S. [Autocentrism and environmental problems of cities]. In: Krylov P. M., ed. *Dobrodeevskie chteniya – 2019: sbornik nauchnykh trudov III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Mytishchi, 17 oktyabrya 2019 g.)* [Dobrodeev readings – 2019 : proceedings of scientific works of the 3rd International Scientific and Practical Conference (Mytishchi, October 17, 2019)]. Moscow, MRSU Edd. off. Publ., 2019, pp. 132–137.
5. Sidorov V. P., Sitnikov P. Yu., Rubtsov V. A. [Estimation and forecast of the size of traffic flows in new buildings of large cities (on the example of Izhevsk)]. In: *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya: Biologiya. Nauki o Zemle*. [Bulletin of Udmurt University. Series: Biology. Earth Sciences], 2019, vol. 29, iss. 2, pp. 300–309.
6. Converse P. D. New Laws of Retail Gravitation. In: *Journal of Marketing*, 1949, no. 4, pp. 94–102.
7. Straub F., Maier O., Gühlich D. Car-Access Attractiveness of Urban Districts Regarding Shopping and Working Trips for Usage in E-Mobility Traffic Simulations. In: *Sustainability*, 2021, no. 13 (20). DOI: <https://doi.org/10.3390/su132011345>
8. Taaffe E. J., Gauthier H. *Geography of Transportation*, 1973. 248 p.
9. Szarataa A., Nosala K., Duda-Wiertela U., Franek L. The impact of the car restrictions implemented in the city centre on the public space quality. In: *Transportation Research Procedia*, 2017, no. 27, pp. 752–759.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Крылов Петр Михайлович – кандидат географических наук, доцент, доцент, и. о. заведующего кафедрой социально-экономической и физической географии факультета естественных наук Московского государственного областного университета, главный специалист по транспорту ОАО Российского института градостроительства и инвестиционного развития «Гипрогор» (мастерская территориального проектирования № 1 им. Л. И. Гозмана);
e-mail: pmkrylov@yandex.ru

Сидоров Валерий Петрович – кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой географии, картографии и геоинформатики, заведующий лабораторией пространственных исследований «UrbanGEOlab» географического факультета Удмуртского государственного университета;
e-mail: sidorov@udm.ru

Ситников Павел Юрьевич – ассистент кафедры географии, картографии и геоинформатики, научный сотрудник лаборатории пространственных исследований «UrbanGEOlab» географического факультета Удмуртского государственного университета;
e-mail: sitnikov-geo@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Petr M. Krylov – Cand. Sci. (Geography), Assoc. Prof., Head of the Department of Socio-Economic and Physical Geography, Faculty of Natural Sciences, Moscow Region State University, Chief Transport Specialist, JSC Russian Institute of Urban Planning and Investment Development 'GIPROGOR' (Workshop of Territorial Design No. 1 named after L. I. Gozman); e-mail: pmkrylov@yandex.ru

Valeriy P. Sidorov – Cand. Sci. (Geography), Assoc. Prof., Head of the Department of Geography, Cartography and Geoinformatics, Head of the Spatial Research Laboratory 'UrbanGEOLab', Udmurt State University; e-mail: sidorov@udm.ru

Pavel Yu. Sitnikov – Assistant, Department of Geography, Cartography and Geoinformatics, Researcher of the Laboratory of Spatial Studies 'UrbanGEOLab', Udmurt State University; e-mail: sitnikov-geo@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Крылов П. М., Сидоров В. П., Ситников П. Ю. Оценка автоаттрактивности микрорайонов крупного города (на примере г. Ижевска) // Географическая среда и живые системы. 2021. № 4. С. 52–69.

DOI: 10.18384/2712-7621-2021-4-52-69

FOR CITATION

Krylov P. M., Sidorov V. P., Sitnikov P. Yu. Assessment of auto-attractiveness of micro-districts in a large city (on the example of Izhevsk). In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2021, no. 4, pp. 52–69.

DOI: 10.18384/2712-7621-2021-4-52-69