

УДК 625.712.63

*С. В. Алексиков,
С. Г. Артемова,
А. И. Лескин*

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТОЯНОК НА СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДОВ

Стремительные процессы глобальной автомобилизации, которых не избежала и Россия, оказывают все возрастающее влияние на различные стороны жизни современного общества и на формирование новой городской среды и ее транспортной системы. В крупных и крупнейших городах России уровень автомобилизации перешагнул прогнозируемый порог несколько лет назад. Острой транспортной проблемой является проблема, связанная с выделением территорий для размещения автостоянок. Использование для этих целей укрупненных показателей, установленных в 1960–1980-х гг. прошлого столетия, ведет к неоправданным ошибкам в расчетах размеров необходимой площади, выделяемой для строительства автостоянок в жилой зоне. Возникает острая необходимость в разработке современных методов и методик, позволяющих более рационально расходовать земельный ресурс городских территорий. Проблема парковки автомобилей в городах — одна из важнейших проблем, стоящих перед дорожниками в настоящее время. Быстрый рост уровня автомобилизации привел к тому, что автомобили захватили и продолжают захватывать значительные территории российских городов. Улично-дорожная сеть, и без того перегруженная движением транспортных потоков, теряет свою пропускную способность из-за большого числа паркующихся на ней автомобилей. Дворовые территории переполнены стоящими транспортными средствами, которые блокируют доступ автомобилям скорой медицинской помощи, пожарным, автомобилям вневедомственной охраны и т. п. Да и просто пройти к жилому подъезду зачастую не-

Введение

Проблема парковки автомобилей в городах — одна из важнейших проблем больших, крупных и крупнейших городов РФ. Быстрый рост автомобилизации населения (7—13 % в год), дефицит свободной от застройки территории привели к тому, что перегруженная улично-дорожная сеть теряет свою пропускную способность из-за большого числа припаркованных на ней автомобилей [1, 2]. Дворовые территории переполнены стоящими транспортными средствами, которые блокируют въезд автомобилям специального назначения (рис. 1), создают проблемы для свободного перемещения и отдыха приживающегося населения.

Основная часть

К основным факторам, влияющим на максимальное число паркуемых во дворах автомобилей, можно отнести: уровень автомобилизации населения, наличие или отсутствие гаража у автовладельца, наличие автостоянки (и свободных мест на ней), расстояние от дома до ближайшей стоянки, возможность парковки автомобиля на дворовой территории (проезды, зеленые зоны, тротуары и т. д.) [3].

Исследования показывают, что максимальное количество припаркованных автомобилей ($N_{\max}$) зависит от числа квартир в домах (рис. 2), формирующих дворовую территорию (K), и уровня автомобилизации населения (a):

$$N_{\max} = (-0,0016a^2 + 0,62a - 2)e^{0,000007aK}. \quad (1)$$

Повышенная концентрация транспорта на дворовом пространстве приводит к дорожно-транспортным происшествиям (ДТП) из-за случайных столкновений транспортных средств и наездов на пешеходов. Исследования показали, что максимум ДТП приходится на понедельник — 17,6 %, минимум — на субботу и воскресенье — 10,9 и 8,9 % соответственно. В течение светового дня максимальная аварийность отмечается в 9:00 (15,3 %) и 17:00 (19,5 %), что объясняется массовым выездом и въездом водителей в начале и конце рабочего времени (рис. 3).

В настоящее время в связи ростом автомобилизации населения до 300—350 авт. на 1 тыс. жителей назрела необходимость в централизованных автостоянках во вновь застраиваемых и существующих

возможно, не задев стоящий автомобиль. В статье рассмотрена актуальная проблема парковок автомобилей на селитебной территории городов.

Ключевые слова:

дворовые территории, транспортные средства, паркирование, автостоянка.

**S. V. Aleksikov,
S. G. Artemova,
A. I. Leskin**

**PARKING MANAGEMENT
IN RESIDENTIAL AREAS
IN CITIES**

The rapid processes of global motorization have an increasing impact on various aspects of the life of modern society and on the formation of a new urban environment and its transport system. In large and major cities of Russia, the level of motorization exceeded the predicted threshold a few years ago. An acute transport problem is the problem associated with the allocation of territories for the placement of parking lots. The use of aggregated indicators established in the 1960s and 1980s for these purposes, leads to unjustified errors in the calculations of the size of the required area allocated for the construction of parking lots in a residential area. There is an urgent need to develop new methods and techniques that allow more rational use of the land resources of urban areas. The problem of car parking in cities is one of the most important problems facing road workers at the present time. The rapid increase in the level of motorization has led to the fact that cars have captured and continue to capture large areas of Russian cities. The road network, which is already overloaded with traffic, loses its capacity due to the large number of cars parked on it. Yard areas are crowded with standing vehicles that block access to ambulances, firefighters, private security vehicles. The article deals with the actual problem of car parking in residential areas in Russian cities.

жилых массивах. Сложившаяся практика сооружения коммерческих парковок на свободной городской территории показала, что игнорирование существующей конфигурации и плотности жилой застройки привело к тому, что автовладельцы предпочитают парковать свои машины во дворах, а автостоянки остаются полупустыми. Максимальная загрузка автостоянок транспортом изменяется от 62 до 91 %, зависит от их вместимости и дня недели (рис. 4).

Исследования показали, что динамика загрузки автостоянок транспортом в течение суток не меняется в течение дней недели и сезонов года (рис. 5, 6).

Суточную загрузку автостоянки можно разделить на 5 характерных временных периодов:

1 — период максимальной загрузки $Z_a^{\max}$ (00:00—05:00 в рабочие и 00:00—06:00 в выходные дни);

2 — период разъезда автомобилей с автостоянки (05:00—11:00 в рабочие и 06:00—13:00 в выходные дни);

4 — период минимальной загрузки $Z_a^{\min}$ (11:00—16:00 в рабочие и 13:00—16:00 в выходные дни);

5 — период загрузки автомобилями (16:00—24:00 в рабочие и 16:00—24:00 в выходные дни). Уровень загрузки автостоянок в зависимости от их вместимости приведен в табл. 1.

Таблица 1. Уровень загрузки автостоянок транспортом

Вместимость стоянки, машино-мест	Уровень загрузки (min/max), %	
	Рабочие дни	Выходные дни
150	14,0/68,0	38,7/65,3
80	20,0/72,5	35,0/68,8
75	22,7/74,7	37,3/72,0
70	24,3/78,6	38,6/75,7
45	26,7/91,1	40,0/86,7

Анализ нормативных документов [1—3] и сложившейся ситуации, характерной для всех городов РФ, показал, что действующие нормативы на проектирование автостоянок, разработанные в 1980-х гг. прошлого столетия, требует пересмотра. При разработке проектных решений необходимо учитывать плотность и этажность застройки, зону влияния стоянки на прилегающую к ней территорию. Зона влияния (обслуживания) автостоянок является одной из важнейших составляющих при принятии решения о

Key words:
residential territories,
vehicles,
parking,
parking lot.

Об авторах:

Алексиков Сергей Васильевич —
д-р техн. наук, проф.,
зав. каф. строительства
и эксплуатации транспортных
сооружений,
Волгоградский государственный
технический университет (ВолГТУ).
Российская Федерация, 400074,
г. Волгоград, ул. Академическая, 1;
AL34rus@mail.ru

Aleksikov Sergei Vasilevich —
Doctor of Engineering Sciences,
Professor,
Volgograd State Technical
University (VSTU).
1, Akademicheskaya St.,
Volgograd, 400074,
Russian Federation;
AL34rus@mail.ru

Артемова Светлана Георгиевна —
канд. техн. наук,
доц. каф. строительства
и эксплуатации транспортных
сооружений,
Волгоградский государственный
технический университет (ВолГТУ).
Российская Федерация, 400074,
г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Artemova Svetlana Georgievna —
Candidate of Engineering
Sciences,
Volgograd State Technical
University (VSTU).
1, Akademicheskaya St.,
Volgograd, 400074,
Russian Federation

Лескин Андрей Иванович —
канд. техн. наук, доц.,
доц. каф. строительства
и эксплуатации транспортных
сооружений,
Волгоградский государственный
технический университет (ВолГТУ).
Российская Федерация, 400074,
г. Волгоград, ул. Академическая, 1;
leskien@inbox.ru

Leskin Andrei Ivanovich —
Candidate of Engineering Sciences,
Docent, Volgograd State Technical
University (VSTU).
1, Akademicheskaya St.,
Volgograd, 400074,
Russian Federation;
leskien@inbox.ru

строительстве новой или увеличения числа парковочных мест существующих автостоянок [4].

Снижение загрузки дворовых территорий транспортом возможно за счет строительства централизованных малых автостоянок на приемлемом для жителей микрорайонов расстоянии. Обоснование максимального расстояния обслуживания в районах со сложившейся (существующей) многоэтажной жилой застройкой выполнено на основе анализ адресов проживания водителей, пользующихся стоянками Ворошиловского района. Статистическая обработка полученных данных позволила обосновать максимальную удаленность парковки, равную 750 м, от места проживания с 90%-й обеспеченностью (рис. 7).

Во вновь застраиваемых районах города на стадии проектирования многоэтажной застройки имеется возможность равномерного распределения по территории сети более крупных автостоянок. С целью обоснования максимального радиуса зоны влияния автостоянки в новых микрорайонах проведен опрос автовладельцев по разработанным анкетам. Статистическая обработка полученных данных позволила установить предельное расстояние — 1200 м (рис. 8).

Таким образом, большее значение радиуса влияния 1200 м, полученное по данным опроса, рекомендуется для вновь застраиваемых районов города. Меньшее значение — 750 м — рекомендуется для районов с уже сложившейся многоэтажной жилой застройкой, для которых характерны высокая концентрация личного транспорта на дворовых территориях и дефицит свободных территорий для строительства крупных стоянок. На указанных застроенных территориях целесообразна организация малых парковок на 45—75 мест, которые будут загружены транспортом до 70—90 %.

В ходе опроса установлено, что более 90 % автовладельцев оптимальным для себя считают расстояние, соответствующее времени в пути до 10 мин, что составляет по воздушной линии 565 м. Вследствие этого на застроенной территории можно выделить зоны устойчивого и неустойчивого (альтернативного) влияния стоянки (рис. 9).

В пределах зоны неустойчивого влияния водители могут рассматривать альтернативные варианты парковки своего автомобиля (гараж, дворовая территория или другая автостоянка).



Рис. 1. Движение мусоруборочной машины по внутриквартальному проезду

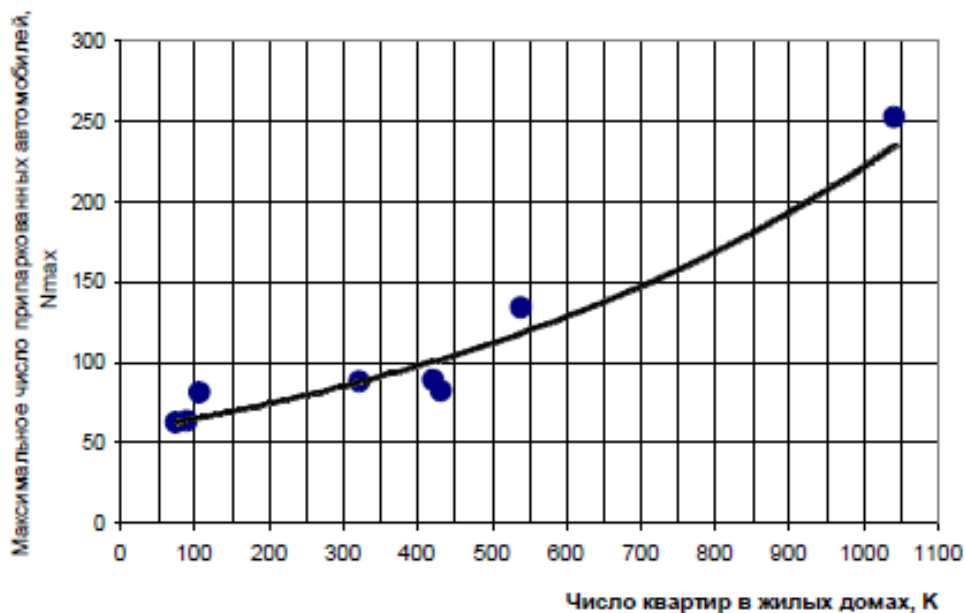


Рис. 2. Зависимость максимального количества припаркованных автомобилей на внутридворовой территории от числа квартир в домах

Для разработки проекта стоянки необходимо определить потребность в парковочных местах (N_A^{TP}) и рассчитать необходимую площадь автостоянки (S_A). Требуемое число парковочных мест может быть рассчитано по формуле

$$N_A^{TP} = 0,153 M_{\max}^{1+p}, \quad (2)$$

где $M_{\max}$ — суммарное максимальное число автомобилей во дворах рассматриваемой зоны влияния; p — плотность распределения квартир по территории зоны.

Максимальное число автомобилей, которые могут быть припаркованы на дворовой территории, можно вычислить по формуле

$$M_{\max} = W_{\text{д}} \cdot k_{\text{БК}} \cdot \beta_{\text{к}} \cdot N_{\max}, \quad (3)$$

где $W_{\text{д}}$ — коэффициент сезонности (1,0—1,1); $k_{\text{БК}}$ — коэффициент, учитывающий долю автомобилей, припаркованных по внешнему контуру двора по сезонам года (1,09—1,195); $\beta_{\text{к}}$ — коэффициент, учитывающий тип застройки и особенности планировки дворовой территории, возможности паркирования на дворовых проездах и заезда при паркировании на зеленую зону.

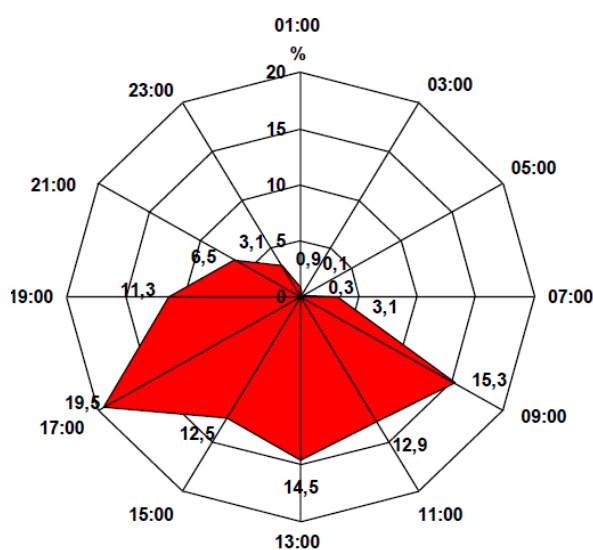


Рис. 3. Распределение ДТП во дворах в течение суток

Площадь проектируемой автостоянки открытого типа для жилой многоэтажной застройки (S_A) может быть рассчитана путем умножения требуемого числа парковочных мест ($N_A^{\text{тп}}$) на площадь машино-места (S_1) с добавлением площади проездов ($S_{\text{пр}}$):

$$S_A = (N_A^{\text{тп}} \cdot S_1) + S_{\text{пр}}. \quad (4)$$

Для автостоянок открытого типа применима маневжная схема хранения автомобилей¹. Площадь стоянки зависит от угла установки автомобиля к оси проезда (табл. 2).

Таблица 2. Удельная площадь автопарковки (на 10 легковых автомобилей)

Вид площади	Площадь в зависимости от угла установки автомобиля, град.		
	90	60	45
Общая площадь зоны хранения с проездами, м ²	226,95	246,72	263,76

¹СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М., 2012. 86 с.

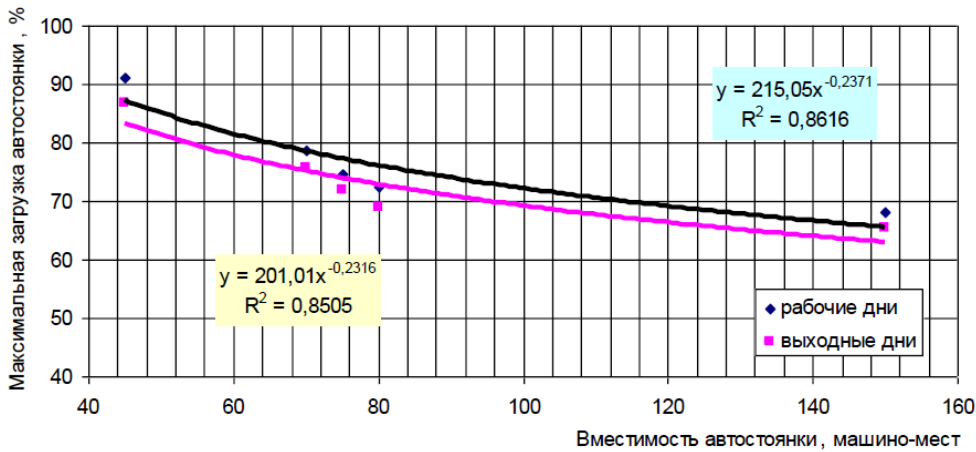


Рис. 4. Зависимость максимальной загрузки автостоянки от ее вместимости

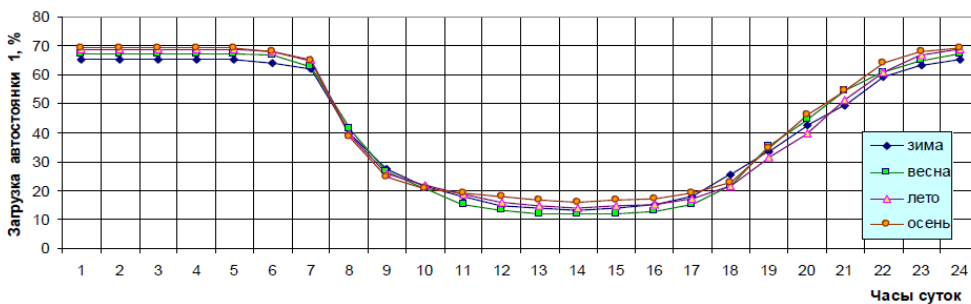


Рис. 5. Динамика изменения загрузки автостоянки (150 машино-мест) по часам суток в рабочие дни

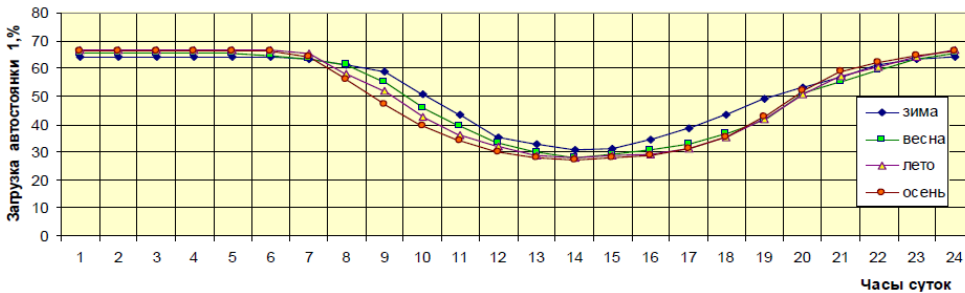


Рис. 6. Динамика изменения загрузки автостоянки (150 машино-мест) по часам суток в выходные дни

Выполненные исследования позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Централизованные автостоянки позволяют решить проблему хранения легкового транспорта на селитебной городской территории в пределах зоны влияния радиусом 750 м (для существующей застройки) и 1200 м (для проектируемой застройки). На застроенной территории установлены радиусы круговой зоны устойчивого влияния (565 м) и кольцевой зоны неустойчивого влияния (750 м) автомобильной стоянки (см. рис. 9).

2. Разработана математическая модель формирования максимальной загрузки автомобилями дворовой территории (3), учитывающая ее конфигурацию и основные формирующие факторы.

3. Предложены зависимости расчета требуемого числа парковочных мест для территорий с жилой многоэтажной застройкой, попадающих в зону устойчивого или неустойчивого влияния автомобильной стоянки. Выражения (2) и (4) позволяют определить рациональные размеры парковочных площадей, выделяемых под их строительство.

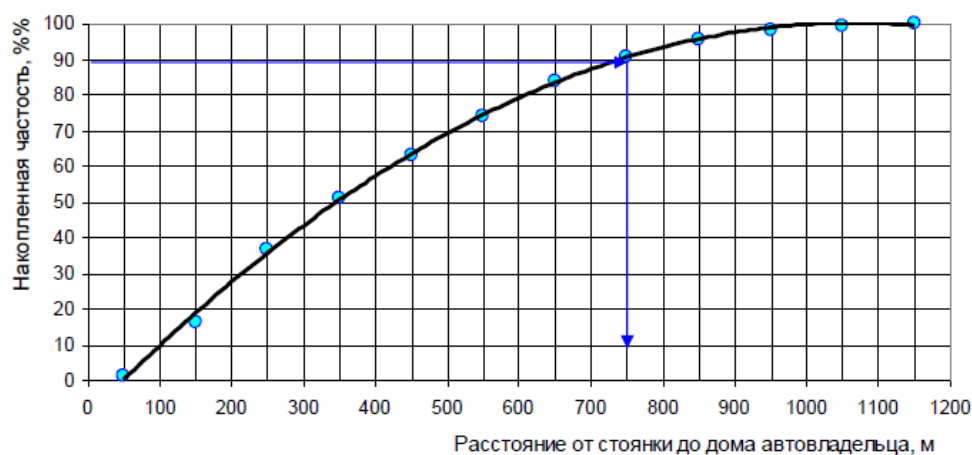


Рис. 7. Кумулятивная кривая удаления домов автовладельцев от автостоянки

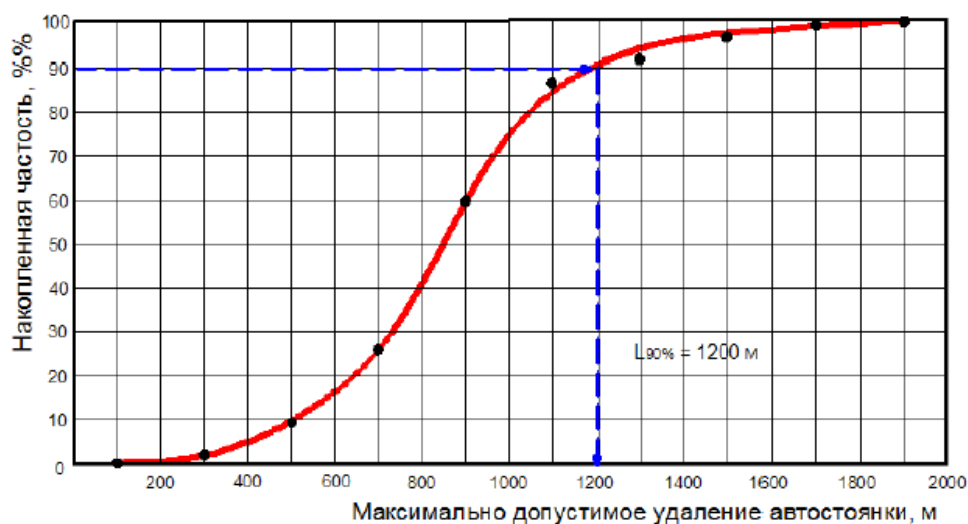


Рис. 8. Кумулятивная кривая максимально допустимой удаленности домов автовладельцев от автостоянки (по данным опроса)

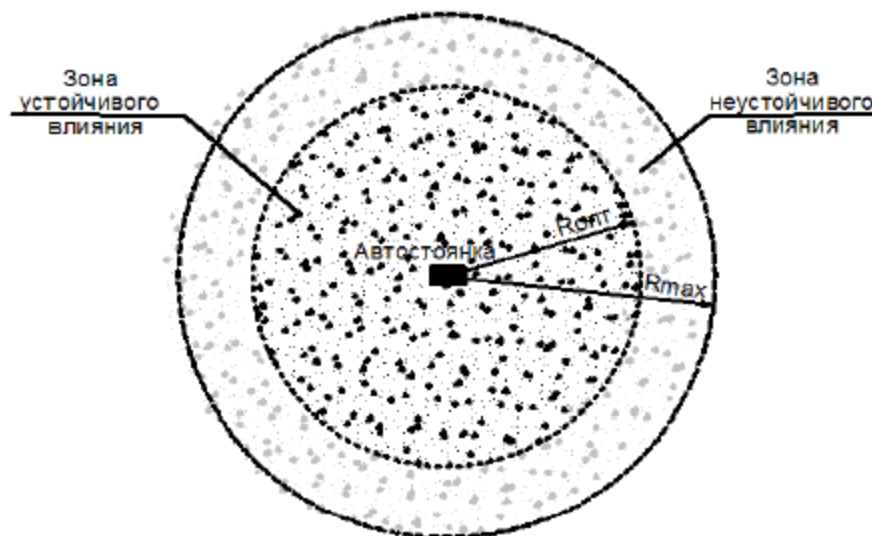


Рис. 9. Зоны устойчивого и неустойчивого влияния автостоянки

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боровский Б. Е. Безопасность движения автомобильного транспорта. Л.: Лен-издат, 1984. 304 с. URL: https://www.studmed.ru/borovskiy-b-e-bezopasnost-dvizheniya-avtomobilnogo-transporta_ad6b6104983.html.
2. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения. 5-е изд. М.: Транспорт, 2001. 247 с. URL: <https://netrefs.ru/g-i-klinkovshtejn-m-b-afanaseev.html>.
3. Артемова С. Г. Модель формирования максимальной загрузки дворовых территорий паркующимися автомобилями // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2011. Вып. 22 (41). С. 52—58. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17048336>.
4. Артемова С. Г. Определение зоны влияния автостоянки // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2011. Вып. 23 (42). С. 92—96. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17693820>.

REFERENCES

1. Borovskii B. E. *Bezopasnost' dvizheniya avtomobil'nogo transporta* [Road traffic safety]. Leningrad, 1984. 304 p. URL: https://www.studmed.ru/borovskiy-b-e-bezopasnost-dvizheniya-avtomobilnogo-transporta_ad6b6104983.html.
2. Klinkovshtein G. I., Afanas'ev M. B. *Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya*. 5 izd. [Traffic organization. 5 ed.]. Moscow, 2001. 247 p. URL: <https://netrefs.ru/g-i-klinkovshtejn-m-b-afanaseev.html>.
3. Artemova S. G. [Formation model of yards peak load of park cars]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2011, iss. 22, pp. 52—58. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17048336>.

4. Artemova S. G. [Zone determination of influence parking]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2011, iss. 23, pp. 92—96. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17693820>.

© Алексиков С. В., Артемова С. Г., Лескин А. И., 2021

Поступила в апреле 2021

Received in April 2021

Ссылка для цитирования: Алексиков С. В., Артемова С. Г., Лескин А. И. Организация автомобильных стоянок на селитебной территории городов // Социология города. 2021. № 2. С. 24—32.

For citation: Aleksikov S. V., Artemova S. G., Leskin A. I. [Parking management in residential areas in cities]. *Sotsiologiya Goroda* [Sociology of City], 2021, no. 2, pp. 24—32.