

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

2019, №2, Том 11 / 2019, No 2, Vol 11 <https://esj.today/issue-2-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/18SAVN219.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Елистратов Д.А. Закономерности функционирования парковочных пространств объектов торгово-бытового назначения // Вестник Евразийской науки, 2019 №2, <https://esj.today/PDF/18SAVN219.pdf> (доступ свободный).  
Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Elistratov D.A. (2019). Shopping centers parking spaces parameters. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 2(11).  
Available at: <https://esj.today/PDF/18SAVN219.pdf> (in Russian)

УДК 711

ГРНТИ 67.25.27

**Елистратов Дмитрий Анатольевич**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»  
Москва, Россия  
Аспирант

E-mail: [dimaelistratov@yandex.ru](mailto:dimaelistratov@yandex.ru)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=877655](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=877655)

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57193743762>

## **Закономерности функционирования парковочных пространств объектов торгово-бытового назначения**

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования закономерностей функционирования парковочных пространств объектов торгово-бытового назначения. Целью исследования является разработка расчетного метода, описывающего с необходимой точностью, модель функционирования парковочного пространства объектов торгово-бытового назначения.

В качестве метода предложено использовать теорию массового обслуживания. Проведен выбор возможных вариантов системы обслуживания. Для проведения практических расчетов, необходимых для обоснования того иного варианта системы обслуживания, проведены натурные обследования объектов торгово-бытового назначения в г. Москва, предметом исследования является продолжительность парковки в зависимости от класса объекта. Результат обследования представлен в статье.

Для обоснования достоверности получаемых данных и выбора наиболее точного варианта расчета, выполнен практический расчет по двум вариантам системы массового обслуживания: многоканальная с отказами и с ожиданием. Результаты расчета по вариантам были сравнены с результатами натурными данными. По результатам анализа полученной сходимости расчетов с натурными данными, подтверждена возможность использования теории массового обслуживания для расчета требуемой обеспеченности парковками по заданным условиям доступа к территории и класса объекта торгово-бытового назначения.

По результатам выполненных расчетов, результаты которого приведены в статье, в комплексе с математическим моделированием и решением оптимизационной задачи математического программирования достигается цель проводимого автором диссертационного исследования. Целью исследования является определение планировочного развития парковочных пространства объектов торгово-бытового назначения.

Безусловно, результаты проведенных расчетов требуют апробации, путем проведения практических расчетов. Как ожидается автором, по результатам проектного эксперимента будут выработаны практические рекомендации по использованию полученных результатов.

**Ключевые слова:** система массового обслуживания; обеспеченность местами на парковке; объект торгово-бытового назначения; парковочное пространство; условия доступа; планировочное развитие парковочных пространств; пассажиропоток

Построение эффективной транспортной системы является сложной задачей, решение которой возможно только при условии увязки градостроительного развития с развитием транспортно-коммуникационного каркаса [1; 2].

В практике градостроительного планирования территории одним из подходов, позволяющих повысить эффективность транспортной системы, является регулирование спроса на транспорт [3]. Данный подход подразумевает регулирование спроса на транспорт в зависимости от условий доступности территории различными видами транспорта, путем регламентирования интенсивности использования территории, а также ее обеспеченности элементами транспортной инфраструктуры. Так например, известный подход «Transit oriented development (TOD)», предполагает более интенсивное развитие территории (плотность и высотность застройки) возле станций скоростного внеуличного транспорта (далее СВТ) (метро, линии железной дороги) и снижение показателей по мере удаления от станций СВТ [4; 5] Безусловно для определения оптимальной концепции транспортного обслуживания того или города необходимо выполнение обширных исследований, позволяющих учесть при разработке концепции все ограничения и особенности непосредственно исследуемой территории.

При этом отмечается, что одним из ключевых элементов, обеспечивающих связь функционально-планировочного развития территории и территориально-транспортной системы, является парковка [6]. В связи с чем, регулирование планировочного развития парковочных пространств представляется автором эффективной мерой регулирования спроса на транспорт в частности и обеспечения устойчивого развития территории в целом.

Далее в статье предлагается рассмотреть модель функционирования парковочных пространств, основанную на использовании теории массового обслуживания. Результаты, изложенные в статье, получены в рамках проведения диссертационного исследования, целью которого является определение планировочного развития парковочных пространств объектов торгово-бытового назначения (далее ТБН) для обеспечения условий устойчивого развития территории. Объектом исследования является планировочное развитие парковочных пространств объектов ТБН. Выбор объекта обуславливается высокой долей (около 25–30 %) корреспонденций с культурно-бытовыми целями, тяготеющих преимущественно к объектам ТБН, что подтверждает значимость данного рода корреспонденций и их роль в формировании и функционировании транспортной системы.

При этом автором в рамках проведения диссертационного исследования, ранее была выполнена работа по установлению оптимального, с точки зрения функционирования городской территории, распределения пассажиропотока, тяготеющего по видам транспорта к объектам ТБН [7]. Работа выполнена на основе методологии построения эффективной транспортной системы, путем постановки и решения оптимизационной задачи математического программирования. Применение подхода заключается в решении задачи поиска минимального суммарного времени всеми участниками движения с учетом установленных ограничений [8]. При этом учитываются ограничения по спросу на транспорт – минимально допустимые значения спроса на транспорт, ограничения по транспортному

предложению, а также ограничения по негативному экологическому воздействию на окружающую среду.

По результатам выполненной работы уставлено оптимальное распределение пассажиропотока к объектам ТБН, в зависимости от класса объекта (от объема торговых площадей) и условий транспортного обслуживания. Полученные ранее данные приведены в таблице 1. Также для решения задачи установления некоторых закономерностей функционирования парковочных пространств необходимы, в качестве исходных данные о посещаемости объектов ТБН и продолжительности парковки, которые также были определены в зависимости от объема торговых площадей с использованием показателя индекса посещаемости.

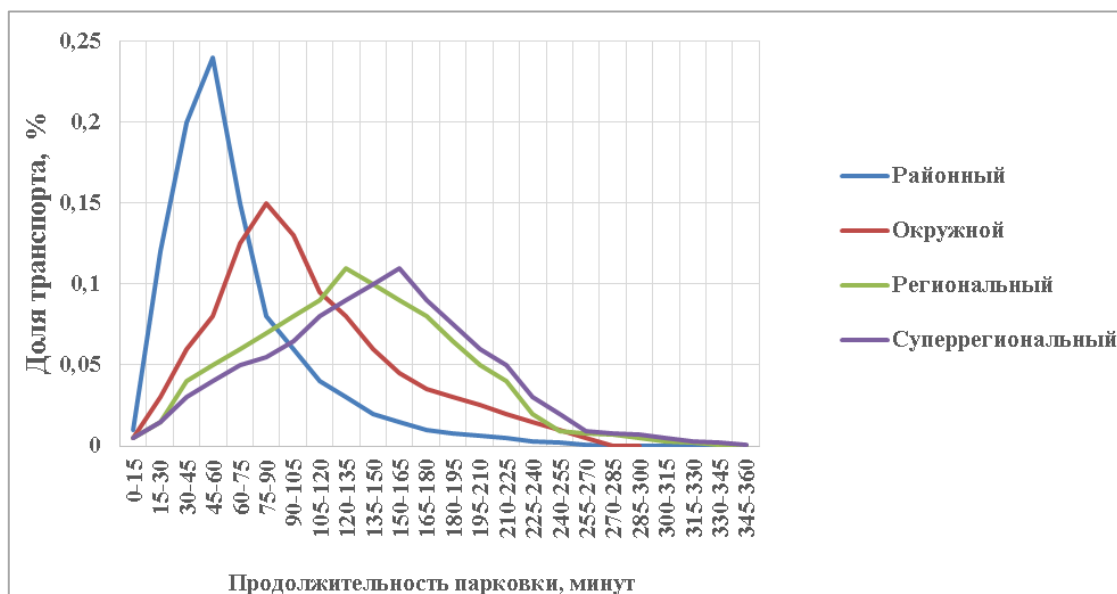
**Таблица 1**

**Сводная таблица результатов решения оптимизационной задачи**

Условия доступа на ИТ*	Условия доступа на ОТ**		
	Хорошие	Удовлетворительные	Плохие
Хорошие	Класс А Доля ИТ – от 14 до 21	Класс В Доля ИТ – от 19 до 26	Класс С Доля ИТ – от 40 до 45
Плохие	Класс А1 Доля ИТ – от 25 до 28	Класс В1 Доля ИТ – от 30 до 34	Класс С1 Доля ИТ – от 30 до 35

*ИТ\** – индивидуальный транспорт; *ОТ\*\** – общественный транспорт (разработана автором)

Продолжительность парковки установлена по результатам натурных обследований объектов ТБН в г. Москва. В ходе проведения обследования была проведена фиксация количества транспорта на въезд/выезд с указанием номерного знака. Фиксация проведена с временными отсечками по 15 минут. По результатам обследования построены кривые распределения продолжительности парковки по классам объекта ТБН (рисунок 1). При этом средняя продолжительность парковки для объектов ТБН районного класса составила – 66 минут; для окружного – 105 минут (1 час 45 минут), для регионального объекта 134 минут (2 часа 14 минут) – для суперрегионального объекта – 145 минут (2 часа 25 минут).



**Рисунок 1.** График изменения продолжительности парковки в зависимости от класса объекта ТБН (разработано автором)

Далее, как отмечалось ранее, в статье предлагается рассмотреть процесс построения, расчета и анализ результатов расчета некоторых закономерностей функционирования объектов ТБН, с использованием теории массового обслуживания.

Целью исследования является расчет вместимости парковочного пространства объекта ТБН по заранее установленным исходным данным, а именно суточной посещаемости объекта ТБН, доли пассажиропотока на индивидуальном транспорте (далее ИТ), продолжительности нахождения на парковке в зависимости от класса объекта ТБН.

Модель парковки предлагается рассматривать как многоканальную систему массового обслуживания (далее СМО), где количество каналов – это количество мест на парковке [9].

Использование теории массового обслуживания позволяет описать закономерности (зависимости) между характером потока заявок, числом каналов, их производительностью, правилами работы СМО и успешностью обслуживания.

При этом допущением является, что поступающий поток является Пуассоновским. Пуассоновский поток событий тесно связан с известным распределением Пуассона – число событий потока, попадающих на любой участок, распределено по закону Пуассона [10].

В рамках статьи предлагается рассмотреть СМО по двум вариантам: 1-й – многоканальная СМО с отказами, 2-й – многоканальная СМО с неограниченным ожиданием.

СМО с отказом предполагает, если заявка поступает в момент, когда все каналы заняты, заявка получает отказ, покидает СМО и в дальнейшем процессе не участвует. В случае с парковкой, при отсутствии сводного места на парковке потенциальный клиент покидает парковку.

Для выражения предельных вероятностей всех состояний системы используют соотношения, называемые формулы Эрланга:

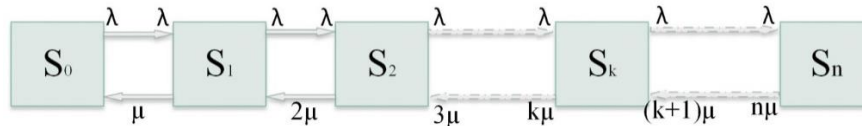
$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_k = \frac{\rho^k}{k!} \rho_0; (k = 1, 2, \dots, n) \\ \rho_0 = \frac{1}{1 + \frac{\rho^2}{1!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!}} = \left( 1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} \right)^{-1} \approx e^{-\rho}. \end{array} \right.$$

СМО с неограниченным ожиданием, когда все каналы заняты, заявка встает в очередь время ожидания, в которой не ограничено получает отказ. В случае с парковкой, при отсутствии сводного места на парковке потенциальный клиент ожидает сводного места. Схемы работы СМО приведены на рисунке 1 и 2 соответственно.

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_k = \frac{\rho^k}{k!} \rho_0; (k = 1, 2, \dots, n); \\ \rho_k = \frac{\rho^{n+1}}{n^i n!} \rho_0; (i = 1, 2, \dots, m \dots); \\ \rho_0 = \left( 1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} \right)^{-1}. \end{array} \right.$$

В качестве расчетных показателей для многоканальных систем СМО применены следующие показатели:

- Количество заявок за время работы СМО –  $\lambda$ ;
- Среднее время обслуживания одной заявки –  $t_{\text{обс}}$ ;
- Интенсивность потока обслуживания –  $\mu$ ;
- Приведенная интенсивность потока заявок –  $\rho$ .



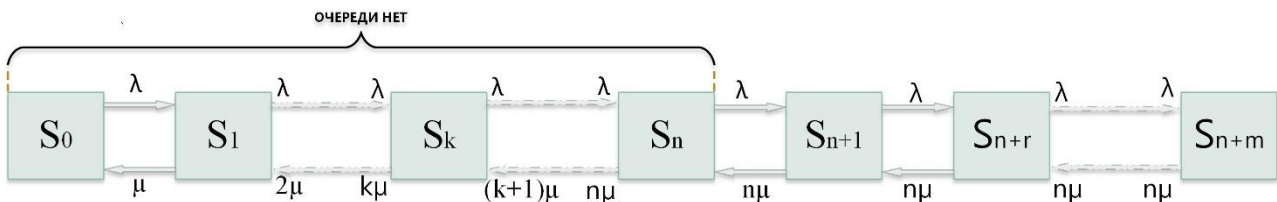
**Рисунок 2.** Графическая схема потока для многоканальной СМО с отказами (источник – [10])

где  $S_0$  – все каналы свободны;

$S_1$  – занят ровно один канал, остальные свободны;

$S_k$  – занято ровно  $k$  каналов, остальные свободны;

$S_n$  – заняты все  $n$  каналов.



**Рисунок 3.** Графическая схема потока для многоканальной СМО с ожиданием (источник – [10])

**Нет очереди:**

$S_0$  – все каналы свободны;

$S_1$  – занят ровно один канал, остальные свободны;

$S_k$  – занято ровно  $k$  каналов, остальные свободны;

$S_n$  – заняты все  $n$  каналов, свободных нет.

**Есть очередь:**

$S_{n+1}$  – заняты все  $n$  каналов, одна заявка стоит в очереди;

$S_{n+r}$  – заняты все  $n$  каналов,  $r$  заявок в очереди;

$S_{n+m}$  – заняты все  $n$  каналов,  $r$  заявок в очереди.

В качестве характеристик эффективности обслуживания в соответствии с целью исследования применены:

- Средний процент заявок, получающих отказ и покидающих СМО необслуженными;
- Абсолютная и относительная пропускная способность;
- Среднее число заявок в системе (средняя наполняемость парковки).

Для СМО с ожиданием необходимо рассчитать следующие характеристики:

- Среднее число заявок в очереди;
- Среднее время ожидания;
- Среднее число занятых каналов;
- Среднее число заявок, связанных с СМО.

В связи с трудностью расчета факториала более 100, парковки предлагается разделять на сектора  $m$ . Расчет проведен для объекта ТБН регионального значения, торговая площадь которого составляет 110 000 кв. м. Количество посетителей, прибывающих на индивидуальном транспорте за время работы (15 часов) объекта ТБН составляет 33 500 автомобилей. Средняя продолжительность парковки 2,696 часа. Для упрощения расчетов парковка условно разделена на 100 секторов. Задачей расчета является определение требуемой вместимости парковки при разной степени обеспеченности. Для СМО с отказами принята 2 варианта обеспеченности: 90 % и 95 %. Для СМО с ожиданием расчет проведен при ожидании не более 5 и 10 минут. По результатам расчета получены характеристики функционирования по двум вариантам (таблица 2).

**Таблица 2**

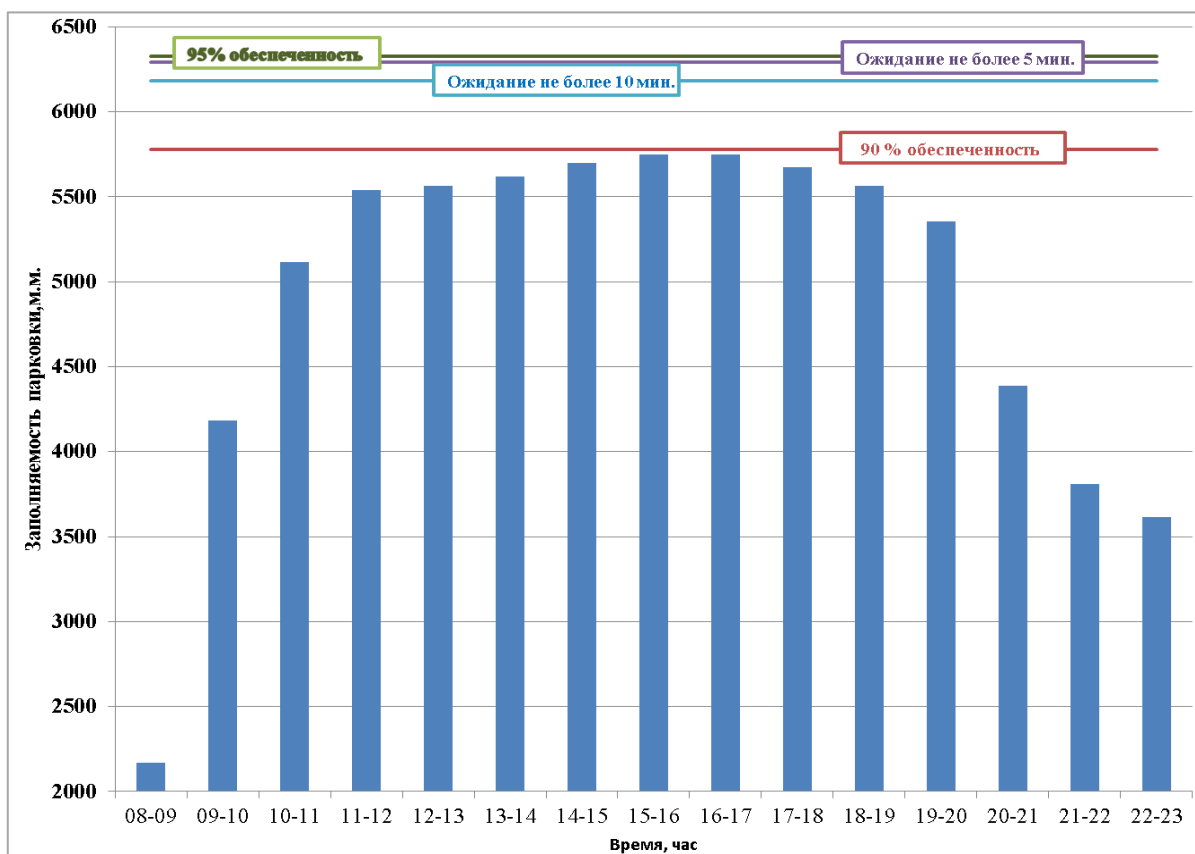
**Пример расчета вместимости парковки регионального объекта ТБН**

<b>Характеристика СМО</b>	
Общее время работы системы (режим работы объекта ТБН), $T$ , час	15
Количество заявок за время работы СМО, $\lambda$ – ед./время работы	33 500
Количество секторов парковки, $m$	100
Количество заявок за время работы СМО на один сектор $m$ , $\lambda_m$ – ед./время работы	335
Среднее время обслуживания одной заявки, $t_{\text{обс}}$	2,696
Интенсивность потока обслуживания, $\mu = \frac{T}{t_{\text{обс}}}$	5,564
Приведенная интенсивность потока заявок, $\rho_m = \frac{\lambda}{\mu}$	60,208
<b>Расчетные характеристики при 90 % обеспеченности работы:</b>	
Количество каналов, $n$	5 780
Вероятность что все каналы свободны, $\rho_0$	1,57414E-45
Вероятность что все каналы заняты, $\rho_{\text{отк}}$	0,100368952
Относительная пропускная способность, $q = 1 - \rho_{\text{отк}}$	30 137
Абсолютная пропускная способность, $A = \lambda * q$	0,899631048
Среднее число заявок в системе, $\bar{k} = \frac{A}{\mu}$	5 416
<b>Расчетные характеристики при 95 % обеспеченности работы:</b>	
Количество каналов, $n$	6 325
Вероятность что все каналы свободны, $\rho_0$	6,39291E-42
Вероятность что все каналы заняты, $\rho_{\text{отк}}$	0,049772041
Относительная пропускная способность, $q = 1 - \rho_{\text{отк}}$	0,950227959
Абсолютная пропускная способность, $A = \lambda * q$	31 832
Среднее число заявок в системе, $\bar{k} = \frac{A}{\mu}$	5 720
<b>Расчетные характеристики СМО с ожиданием</b>	
Вероятность что все каналы заняты, $\rho_{\text{отк}}$	0
Относительная пропускная способность, $q = 1 - \rho_{\text{отк}}$	1
Абсолютная пропускная способность, $A = \lambda * q$	33 500
Среднее число заявок в системе, $\bar{k} = \frac{A}{\mu}$	6 020
<b>при ожидании не более 5 минут:</b>	
Количество каналов, $n$	6 290
Среднее число заявок в очереди, ед. $\bar{r} = \frac{\rho^{n+1} * \rho_0}{n * n! * (1-\chi)^2}$	186
Среднее время ожидания, мин. $\bar{t}_{\text{ож}} = \frac{\rho^n * \rho_0}{n * \mu! * (1-\chi)^2}$	5

Среднее число занятых каналов, $\bar{z} = \rho = \frac{\lambda}{\mu}$	6020
Среднее число заявок, связанных с СМО, $\bar{k} = \bar{r} + \bar{z}$	6 207
<b>при ожидании не более 10 минут:</b>	
Количество каналов, n	6 180
Среднее число заявок в очереди, ед. $\bar{r} = \frac{\rho^{n+1} \rho_0}{n \cdot n! (1-\chi)^2}$	372
Среднее время ожидания, мин. $\bar{t}_{ож} = \frac{\rho^n \rho_0}{n \mu n! (1-\chi)^2}$	10
Среднее число занятых каналов, $\bar{z} = \rho = \frac{\lambda}{\mu}$	6 020
Среднее число заявок, связанных с СМО, $\bar{k} = \bar{r} + \bar{z}$	6 393
<b>Торговая площадь объекта, кв. м</b>	<b>110 000</b>
<b>Количество машино-мест на 100 кв. м, при 90 % обеспеченности</b>	<b>5,25</b>
<b>Количество машино-мест на 100 кв. м, при 95 % обеспеченности</b>	<b>5,75</b>
<b>Количество машино-мест на 100 кв. м, при ожидании 5 минут</b>	<b>5,72</b>
<b>Количество машино-мест на 100 кв. м, при ожидании 10 минут</b>	<b>5,62</b>

Разработана автором

Результаты расчета предлагается сравнить с данными, полученными путем расчета количества единовременно стоящих на парковке автомобилей в соответствии с диаграммой прибытия/убытия автомобилей со стоянки в течении суток [11; 12], полученных натурным путем. Результат графически представлен на рисунке 4.



**Рисунок 4.** Результат расчета количества машин на стоянке аналитическим способом (разработано автором)

По результатам сравнения данных, полученных путем построения графика изменения количества единовременно стоящих на парковке автомобилей и построения СМО по двум

вариантам, определена высокая сходимость результатов. Что свидетельствует о высокой схожести результатов расчета с данными наблюдений. При этом наблюдаемая по натурным наблюдениям заполняемость парковки наиболее близка с результатом расчета заполняемости по СМО с отказами при 90 % обеспеченности. На практике, в процессе планирования и выполнения расчетов, с целью минимизации автомобилей, осуществляющих движение по парковке в поисках сводного места, требуется обеспечение некоего запаса вместимости, рекомендуется использовать вариант расчета, обеспечивающий 95 % обслуживания, либо устанавливать максимальное время ожидания в зависимости от конкретных условиях решаемой задачи (класса объекта ТБН, вместимость парковки и т. д.).

Проведенные исследования подтверждают возможность использования систем массового обслуживания для определения закономерностей функционирования парковочных пространств объектов ТБН. Для достижения цели, поставленной в рамках диссертационного исследования проведена серия расчетов по классам объектов ТБН и разным условиям транспортного обслуживания (таблица 1) в соответствии с результатами, полученными на предыдущих этапах исследования. Результат сведен в таблицу 3.

Таблица 3

**Сводная таблица результатов расчета обеспеченности местами на парковке объектов ТБН при 95 % обеспеченности**

Класс объекта ТБН	Условия доступа	Обеспеченность, м.м. на 100 кв. м торговой площади объекта ТБН	
		Минимум	Максимум
Районный	Класс А (Доля ИТ – от 14 до 21)	0,77	1,15
	Класс А1 (Доля ИТ – от 25 до 28)	1,36	1,54
	Класс В (Доля ИТ – от 19 до 26)	1,04	1,42
	Класс В1 (Доля ИТ – от 30 до 34)	1,65	1,87
	Класс С (Доля ИТ – от 40 до 45)	2,20	2,45
	Класс С1 (Доля ИТ – от 30 до 35)	1,65	1,93
Окружной	Класс А (Доля ИТ – от 14 до 21)	1,01	1,51
	Класс А1 (Доля ИТ – от 25 до 28)	1,80	2,03
	Класс В (Доля ИТ – от 19 до 26)	1,36	1,88
	Класс В1 (Доля ИТ – от 30 до 34)	2,19	2,47
	Класс С (Доля ИТ – от 40 до 45)	2,90	3,26
	Класс С1 (Доля ИТ – от 30 до 35)	2,19	2,55
Региональный	Класс А (Доля ИТ – от 14 до 21)	1,16	1,73
	Класс А1 (Доля ИТ – от 25 до 28)	2,06	2,33
	Класс В (Доля ИТ – от 19 до 26)	1,56	2,15
	Класс В1 (Доля ИТ – от 30 до 34)	2,50	2,83
	Класс С (Доля ИТ – от 40 до 45)	3,33	3,50
	Класс С1 (Доля ИТ – от 30 до 35)	2,51	2,93
Суперрегиональный	Класс А (Доля ИТ – от 14 до 21)	1,19	1,75
	Класс А1 (Доля ИТ – от 25 до 28)	2,07	2,34
	Класс В (Доля ИТ – от 19 до 26)	1,57	2,17
	Класс В1 (Доля ИТ – от 30 до 34)	2,51	2,84
	Класс С (Доля ИТ – от 40 до 45)	3,35	3,75
	Класс С1 (Доля ИТ – от 30 до 35)	2,51	2,94

*Разработана автором*

По результатам анализа полученных данных определены некоторые закономерности функционирования парковочных пространств объектов ТБН. Основными из которых являются: по мере снижения класса объекта и его торговой площади, с учетом большего индекса посещаемости, и меньшей средней продолжительности парковки требуется меньшая обеспеченность местами на парковке. По результатам анализа требуемой вместимости парковки в зависимости от класса выявлено, что для объектов ТБН регионального и



суперрегионального класса не наблюдается значимых различий в функционировании парковок, это объясняется схожими показателями посещаемости и продолжительности парковок для объектов более 40 000 кв. м торговой площади. В связи с чем при расчете парковки может применяться иная классификация, в которой отсутствуют разные требования для региональных и суперрегиональных объектов ТБН.

Безусловно, результаты проведенных расчетов требуют апробации, путем проведения практических расчетов. В рамках исследования проведен проектный эксперимент с использованием инструментов математического моделирования транспортных потоков. Целью эксперимента являлась апробация полученных теоретических данных и закономерностей для выработки практических рекомендаций по их использованию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Щербина Е.В., Данилина Н.В., Власов Д.Н. City planning issues for sustainable development // International Journal of Applied Engineering Research. т. 10. № 22, 2015, с. 43131–43138.
2. Власов Д.Н., Данилина Н.В. Устойчивое развитие транспортных узлов в градостроительном планировании // Промышленное и гражданское строительство. 2016. №9. С. 44–49.
3. Горев А.Э., Бёттгер К., Прохоров А.В., Гизатуллин Р.Р., Основы транспортного моделирования. Практическое пособие (серия «Библиотека транспортного инженера») – СПб: «Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2015 – 168 с.
4. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни // пер. с англ. А. Калинина под научн. ред. М. Блинкина, Издательский дом «Территория будущего», Москва, 2011, 576 с.
5. Meyer M.D. Transportation Planning Handbook, 4th ed. – Wiley, 2016. – 1200 p.
6. ULI – the Urban Land Institute and The International Council of Shopping Centers. Parking Requirements for Shopping Centers, Second Edition. Washington. D.C.: ULI-the Urban Land Institute. 1999.
7. Данилина Н.В., Елистратов Д.А. Совершенствование методов градостроительного планирования системы торгового обслуживания населения // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. No9. С. 68–73. DOI: 10.12737/article\_5bab4a1da076f9.72727697.
8. Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография / Ю.В. Трофименко, М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 464 с.
9. Блюдин А.А., Романкова А.А., Буркина В.А., Власов А.А. Моделирование работы парковок // Современная техника и технологии. 2014. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/12/5097> (дата обращения: 07.02.2019).
10. Партыка Т.Л. Математические методы: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 464 с.
11. Елистратов Д.А. Обоснование транспортно-планировочных условий размещения объектов торгового обслуживания. Транспортное планирование и моделирование. Цифровое будущее управления транспортом: сборник трудов III Международной научно-практической конференции, Москва, 24–25 мая 2018 г. / под ред. д-ра техн. наук, профессора С.В. Жанказиева. – М.: МАДИ, 2018. – 160 с.
12. Елистратов Д.А. Математическое моделирование транспортных потоков при подготовке схемы транспортного обслуживания крупных инфраструктурных объектов. Сборник трудов II Междунар. Науч.-практ. конф.; СПбГАСУ. – СПб., 2017. С. 126–133.

**Elistratov Dmitrii Anatolyevich**

Moscow state university of civil engineering (national research university), Moscow, Russia  
E-mail: dimaelistratov@yandex.ru

## Shopping centers parking spaces parameters

**Abstract.** The article presents the results of the study of shopping centers parking spaces parameters. The aim of the study is to develop a calculation method that describes with the necessary accuracy, the model of shopping centers parking spaces parameters.

As a method it is proposed to use the theory of Queuing. The choice of possible variants of the service system. To carry out practical calculations necessary to justify a different version of the service system, full-scale surveys of objects of commercial and household purposes in Moscow were conducted, the subject of the study is the duration of Parking depending on the class of the object. The result of the survey is presented in the article.

To justify the reliability of the data and select the most accurate version of the calculation, a practical calculation is made for two variants of the system of mass service: multi-channel with failures and with expectation. The results of the calculation of the options were compared with the results of field data. Based on the results of the analysis of the obtained convergence of calculations with the full-scale data, the possibility of using the Queuing theory to calculate the required provision of Parking under the specified conditions of access to the territory and class of the object of commercial and domestic purposes is confirmed.

According to the results of the calculations, the results of which are given in the article, in combination with mathematical modeling and the solution of the optimization problem of mathematical programming, the goal of the dissertation research carried out by the author is achieved. The study purpose is to determine the planning development of Parking spaces shopping centers.

Of course, the results of the calculations require testing, through practical calculations. As expected by the author on the results of design experiment will be worked out practical recommendations for using the results.

**Keywords:** system of mass service; count of parking space; shopping centers; parking space; access conditions; planning development of parking spaces; passenger traffic