

УДК 656.015

DOI 10.51955/2312-1327_2024_3_144

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРКОВОЧНОЙ ЗОНЫ ПРИВОКЗАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ АЭРОПОРТА

*Алёна Александровна Вишнякова,
orcid.org/0000-0002-9938-6489,*

кандидат социологических наук

*Московский государственный технический университет
гражданской авиации (Иркутский филиал),*

ул. Коммунаров, 3

Иркутск, 664047, Россия

metodist_if@mail.ru

Аннотация. Анализ современного состояния транспортной инфраструктуры городов, а также научные исследования в области управления процессами перевозок показывают высокую актуальность данного направления, связанного с планированием, организацией и управлением транспортными потоками. Одним из вопросов, представляющих интерес для изучения в рамках данного научного направления, является вопрос эксплуатации парковочных зон привокзальной площади аэропорта. В данной статье приведена практика эксплуатации парковочной зоны привокзальной площади регионального аэропорта, выявлены существующие проблемы паркинга, проведена оценка эффективности использования парковочной зоны на привокзальной площади, разработаны предложения по повышению эффективности использования парковочной зоны на привокзальной площади аэропорта.

Ключевые слова: аэропорт, аэровокзал, привокзальная площадь аэропорта, въезд, выезд, контрольный пункт, парковка, очередь, парковочное место, перегруженность, теория массового обслуживания.

INCREASE OF EFFICIENT USE OF THE AIRPORT LANDSIDE PARKING AREA

Alena A. Vishniakova,

orcid.org/0000-0002-9938-6489,

Candidate of Sociological Sciences

Moscow State Technical University

of Civil Aviation (Irkutsk Branch),

3, Kommunarov

Irkutsk, 664047, Russia

metodist_if@mail.ru

Abstract. Analysis of current state of the transport infrastructure of cities as well as scientific studies in the field of transportation management demonstrate high relevance of the research line related to the planning, organization and management of transport flows. Operation of airport landside parking areas is one of issues of interest for this research line. The author analyzes operating practice of a regional airport landside parking area, reveals the current problems of parking, estimates the efficiency of using the landside parking area and develops proposals for enhancing the efficient use of the airport landside parking area.

Key words: airport, terminal building, landside, entrance, exit, checkpoint, parking, queue, parking spot, congestion, queuing theory.

Введение

Парковка аэропорта призвана, прежде всего, обеспечить удобное расположение и быстрый доступ к зданию аэровокзала, а также удовлетворить клиентов в сохранности их транспортного средства.

Возможности парковочной зоны привокзальной площади аэропорта зависят от пассажиропотока, современных требований безопасности, режима работы, технической оснащенности, схемы организации парковочного пространства и других показателей работы аэропорта.

По результатам научных исследований пользовательская клиентура парковочной зоны привокзальной площади аэропорта представлена следующим образом [Международная практика..., 2019]:

- 1) по типу автомобиля: легковые автомобили, автобусы, микроавтобусы, спецтехника;
- 2) по времени нахождения на паркинге: длительное и краткосрочное пребывание;
- 3) согласно цели нахождения: посетители и персонал аэропорта, посетители и персонал близлежащих торговых точек/комплексов, городские жители.

Что касается парковочных пространств аэропорта, то наиболее распространенной считается следующая типология:

- 1-я линия привокзальной площади (общественный транспорт, такси);
- 2-я линия – kiss&go;
- почасовая парковка;
- суточная парковка;
- VIP-парковка;
- парковка для сотрудников;
- парковка для контрагентов;
- парковка для предварительного бронирования;
- Low cost парковка;
- накопитель для такси;
- парковка грузового терминала [Международная практика..., 2019].

Следует отметить, что представленная типология парковочного пространства влияет на стоимость паркинга на привокзальной площади аэропорта.

В рамках данного исследования весьма интересным становится вопрос об автодоступности российских аэропортов. Данный вопрос исследуется, но остается малоизученным.

Российскими исследователями широко изучаются вопросы создания единого парковочного пространства для повышения безопасности и эффективности эксплуатации транспортных средств [Устинова, 2015].

В некоторых работах делаются выводы о том, что с увеличением количества автомобилей возникает потребность в создании новых парковочных мест [Щеглова и др., 2017].

Зарубежные исследователи, изучая транспортное поведение жителей крупных мегаполисов, приходят к заключению, что увеличение парковочных мест приведет к еще большему притоку машин и, как следствие, к дальнейшему увеличению площади дорожного покрытия, превращая города в огромные паркинги [Fickling et al., 2018; On-street..., 2016].

Следует отметить, что результаты некоторых проводимых исследований основываются на данных прикладных разработок, а именно проводимых опросов, наблюдений, сборе информации, анкетировании. К одной из таких работ можно отнести исследование, проведенное в конце 2023 года Ассоциацией Туроператоров (АТОР). В таблице 1 представлены результаты проведенного исследования.

Таблица 1 – «Транспортно-парковочный рейтинг» крупнейших аэропортов России [Вязгина и др., 2018]

НОМИНАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ПАРКОВОЧНОГО РЕЙТИНГА	АЭРОПОРТ
Самая бюджетная парковка (столичный аэропорт)	Внуково, Московский авиационный узел
Самая бюджетная парковка (региональный аэропорт)	Казань, г. Казань
Самая «понятная» парковка	Шереметьево, Московский авиационный узел
Самая безальтернативная парковка («перехватывающая парковка»)	Пулково, г. Санкт-Петербург Жуковский, г. Москва
Самая гибкая тарификация (посуточная парковка)	Толмачево, г. Новосибирск
Самая дорогая почасовая VIP-парковка	Шереметьево, Московский авиационный узел
Самая дорогая суточная VIP-парковка	Домодедово, Московский авиационный узел
Удобная тарификация для пассажиров (по неделям)	Кольцово, г. Екатеринбург
Самый «интермодальный аэропорт»	Сочи, г. Сочи

Что касается вопросов эксплуатации парковочного пространства, то основную проблему при эксплуатации парковки составляют очереди и заторы (из транспортных средств), следствием чего является увеличение времени пребывания на парковке, снижение ее пропускной способности, опозданий пассажиров на рейс.

В одной из работ отмечено, что из-за нехватки парковочных мест нередко водители оставляют автомобили на краю проезжей части, тем самым уменьшая пропускную способность дороги. Кроме того, отмечается, что эффективность эксплуатации парковки зависит от стоимости стоянки, от

временного интервала процесса парковки, а также от уровня безопасности и сервиса (обслуживания) [Смышляева и др., 2021].

Материалы и методы

Данное исследование основывалось на применении методов теории массового обслуживания.

Следует отметить, что методология теории массового обслуживания широко используется в научных исследованиях, посвященных разной проблематике.

Например, рассматриваются вопросы, касающиеся принятия управленческих решений с использованием теории массового обслуживания [Аверина и др., 2018], исследуются вопросы применения теории системы массового обслуживания в повышении эффективности эксплуатации международных автомобильных коридоров [Балгабеков и др., 2015], анализируются математические модели расчета интервалов следования в главных потоках для преобладающих дорожных условий Российской Федерации [Михайлов и др., 2020], рассматриваются открытые и замкнутые системы массового обслуживания, используемые в производственных процессах авиационной промышленности [Ильина и др., 2018], решаются задачи при проектировании и строительстве аэропортовой инфраструктуры [Попов и др., 2023], разрабатываются прикладные решения (на основе применения программных сред), такие как процесс доставки пассажиров от паркинга до терминала аэропорта [Свистунова и др., 2021].

В представленной работе для оценки эффективности использования парковочной зоны на привокзальной площади аэропорта использовался математический аппарат теории массового обслуживания. Апробация прошла на примере конкретного авиапредприятия – АО «Международный Аэропорт Иркутск». Применение данного метода позволило получить характеристики, выявляющие с высокой степенью точности узкие места парковочного процесса исследуемого предприятия.

Дискуссия

На сегодняшний день увеличивается количество пользователей инфраструктуры воздушного транспорта, российские аэропорты показывают положительную динамику показателей работы. В частности, исследуемый аэропорт подтверждает этот факт – по итогам 2023 года пассажиропоток достиг максимального уровня и вышел на отметку в 3,8 миллионов обслуженных пассажиров.

На территории исследуемого аэропорта действуют две автомобильные парковки общей емкостью, рассчитанной на 154 места. На территории парковки организована зона въезда на 2 потока автотранспорта (2 пункта контроля) и две зоны выезда на 2 и 4 потока (6 пунктов контроля). Данные зоны представляют собой автоматизированную парковочную систему, включающую в себя: въездные стойки выдачи паркинг-карт, шлагбаумы, терминалы оплаты, программное обеспечение [Проезд..., б.г.].

Единые правила организации, эксплуатации и пользования парковочными местами на территории привокзальной площади определены Стандартом организации ИСМ ПЛ 4.5.02.04-22 «Положение о предоставлении услуг парковки транспортных средств на привокзальной площади аэропорта».

Движение транспорта осуществляется согласно схеме движения на территории парковки. Схема движения представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема движения на территории парковочной зоны исследуемого аэропорта

В ходе эксплуатации парковки периодически возникают заторы, в основном по причине неудачной геолокации заезда и выезда (заезд посередине образует затор из заезжающих и выезжающих автомобилей). В целом, расположение выездов и заездов на парковке аэропорта представляет собой Т-образный перекресток.

Согласно схеме, представленной на рисунке 2, видно, что модель Т-образного перекрестка влечет за собой появление второстепенного потока на въезде на парковку.

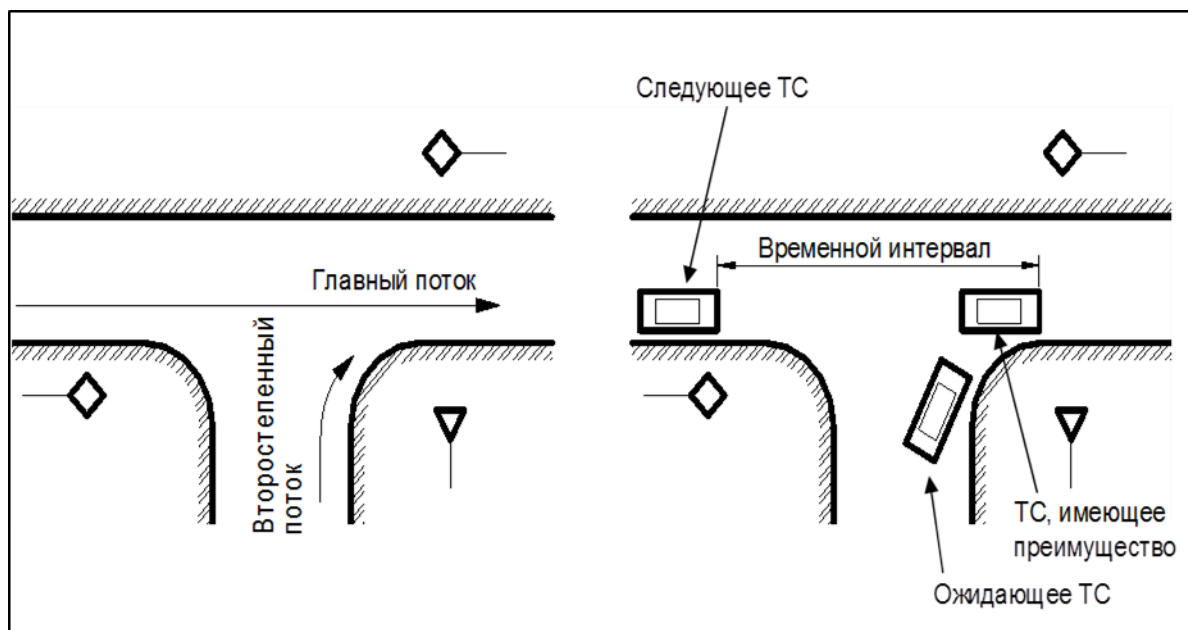


Рисунок 2 – Схема движения транспортного средства при въезде на парковку в условиях Т-образного перекрестка

В работе произведены расчеты, позволившие проанализировать обслуживание контрольных пунктов въезда и выезда. Исходными данными послужили:

- 1) среднее количество автомобилей за сутки (лето – 3860, зима – 3200);
- 2) среднее количество автомобилей за пиковый период с 06:00 до 12:00 (1393 автомобиля);
- 3) средняя продолжительность паркования (30 минут);
- 4) число прибывших пассажиров за сутки (4828 человека).

Данные были взяты с максимальным приближением к точности, но также будет присутствовать небольшая погрешность, которая зависит от различных факторов загруженности рейсов и автостоянок. Число прибывших пассажиров гарантирует точное количество человек, вошедших в аэровокзал. Количество прибывших человек было рассчитано из количества рейсов за одни сутки – 45 рейсов, учитывались типы воздушных судов со средней загрузкой мест 80%.

На основании данных о средней продолжительности паркирования, без учета резервирования мест для сотрудников, произведен расчет потребного числа парковочных мест.

Исходя из полученного расчета, парковка исследуемого аэропорта предполагает 222 парковочных места. При доле посетителей парковочной зоны, равной 100% (полная загрузка парковки), требуемое количество парковочных мест будет равным 281. На сегодняшний день парковочное пространство включает в себя две автомобильные парковки общей емкостью 154 места [Проезд..., б.г.].

Далее в работе рассчитаны следующие показатели:

- 1) интенсивность нагрузки канала;
- 2) вероятность простоя на обслуживающих местах;

- 3) вероятность образования очереди перед обслуживающим местом;
- 4) среднее число заявок, находящихся в очереди;
- 5) среднее время ожидания в очереди;
- 6) среднее число заявок в системе;
- 7) среднее время нахождения в системе.

Расчеты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели эксплуатации парковочной зоны привокзальной площади аэропорта (по пунктам выезда и въезда)

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРКОВОЧНОЙ ЗОНЫ ПРИВОКЗАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ АЭРОПОРТА	РАСЧЕТЫ	
	КОНТРОЛЬНЫЙ ПУНКТ ВЫЕЗДА	КОНТРОЛЬНЫЙ ПУНКТ ВЪЕЗДА
интенсивность нагрузки канала	2,44	3,7
вероятность простоя на обслуживающих местах	0,023	0,09
вероятность образования очереди	0,13	1,48
число заявок, находящихся в очереди	0,33	6,75
время ожидания в очереди	0,04	0,91
число заявок в системе	4,03	9,19
время нахождения в системе	0,54	1,21

Анализ проведенных расчетов:

1. Интенсивность нагрузки канала у пунктов выезда выше, чем на пунктах въезда. Это, в свою очередь, обуславливает достаточное количество пунктов контроля выезда на автостоянке аэропорта. Очередь не будет возрастать до бесконечности при $\rho > n$. Исходя из количества пунктов контроля, найдем характеристики обслуживания при $n=6$ (для пунктов выезда) и при $n=2$ (для пунктов въезда).

2. Вероятность простоя на пунктах выезда и пунктах заезда незначительно мала, а небольшая разница вероятностей простоя между пунктами не несет в себе большого значения.

3. Вероятность образования очереди на пунктах выезда составляет 13%, что говорит о малой задержке. В то время как вероятность образования очереди на пунктах въезда составляет 148%, что говорит о крайне высокой задержке и образовании затора.

4. Число заявок, находящихся в очереди, проецирует количество автомобилей, ожидающих обслуживание на пунктах контроля. На пунктах выезда, практически, не образуется очередь. На пунктах въезда, в среднем, ожидает 7 транспортных средств пассажиров, встречающих и провожающих. Это говорит о недостаточном количестве пунктов въезда.

5. Среднее время ожидания в очереди на выезде составляет 2,4 секунды, на въезде 54,6 секунд.

6. Среднее число заявок в системе означает совокупность автомобилей, которые уже обслуживаются на пунктах контроля, и автомобилей, ожидающих в очереди. На пункты выезда, в среднем, приходится 4 автомобиля, а на пункты въезда 9 транспортных средств, что говорит об увеличении времени обслуживания.

7. В системе выезда автомобили находятся 32,4 секунды, в системе въезда 74,4 секунды. Соответственно, на пунктах въезда водители тратят, в среднем, 20 секунд на обслуживание и около минуты на ожидание. На пунктах выезда водители транспортных средств тратят время только на обслуживание, что составляет порядка 30 секунд.

Наглядно расчет основных показательных характеристик системы прохождения пунктов контроля парковки аэропорта на выезде и въезде представлен на рисунке 3. Рисунок позволит визуально оценить разницу производительной деятельности между пунктами.

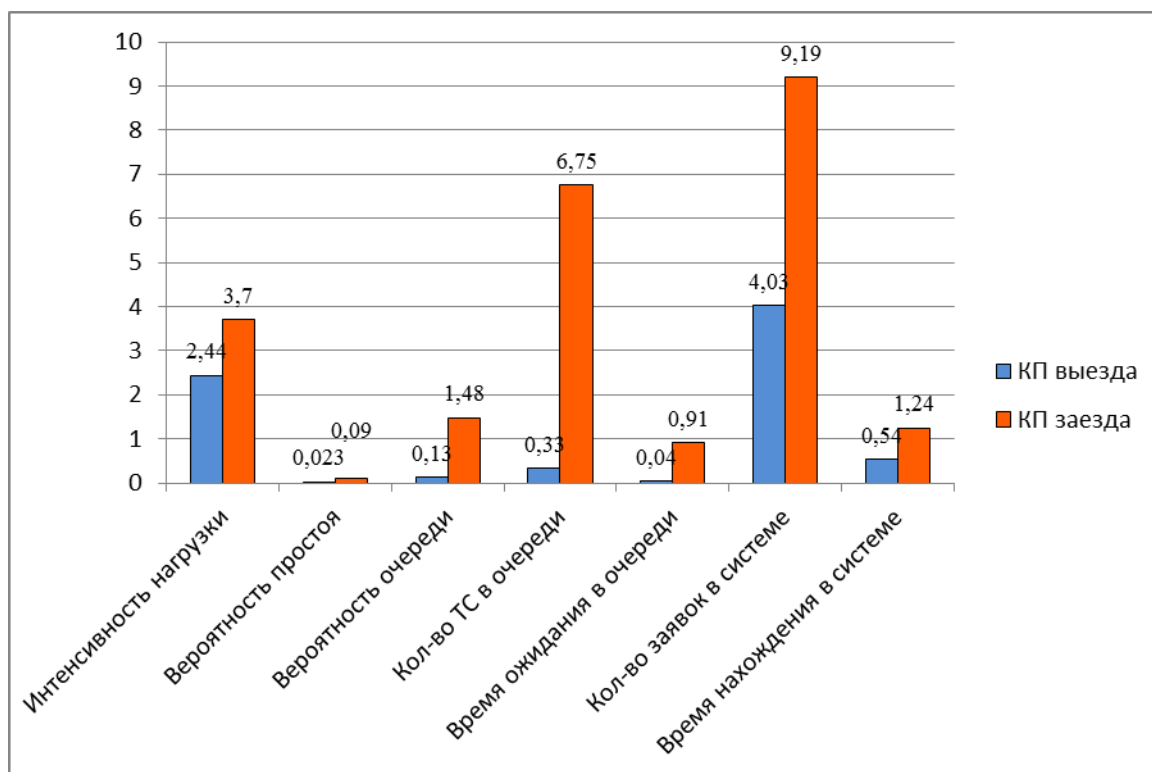


Рисунок 3 – Показатели эксплуатации парковочной зоны привокзальной площади исследуемого аэропорта (по пунктам выезда и въезда)

Из рисунка 3 следует, что интенсивность нагрузки пунктов выезда выше, чем интенсивность нагрузки пунктов въезда на 51,64%. Соответственно, вероятность простоя на пунктах въезда незначительно выше. Также есть значительная разница в очереди, на заезде образуются заторы, состоящие в среднем из семи машин, время ожидания которых составляет 54,6 секунд. Число автомобилей, находящихся в обслуживании и в очереди (количество заявок), также превышает: 4 транспортных средства на выезде и 9 на въезде, что свидетельствует об увеличении времени нахождения в системе.

Результаты

Как показало исследование, проблемой парковочной зоны исследуемого аэропорта являются задержки (увеличение времени нахождения в системе) при въезде на автостоянку.

Задача в устранении данной проблемы и, следовательно, повышении эффективности использования парковочной зоны привокзальной площади аэропорта состоит в сокращении времени ожидания в очереди.

Так как значительная нагрузка лежит на пунктах контроля въезда, то будет целесообразным добавить в эксплуатацию дополнительные пункты, а именно предлагается увеличить количество пунктов контроля въезда с двух до четырех. Произведенные расчеты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчеты проектного решения по показателям эксплуатации парковочной зоны привокзальной площади аэропорта

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРКОВОЧНОЙ ЗОНЫ ПРИВОКЗАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ АЭРОПОРТА	РАСЧЕТЫ		
	КОНТРОЛЬНЫЙ ПУНКТ ВЪЕЗДА БАЗОВЫЙ 2 КП	КОНТРОЛЬНЫЙ ПУНКТ ВЪЕЗДА ПРОЕКТНЫЙ 4 КП	ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, %
интенсивность нагрузки канала	3,7	2,44	-65,9
вероятность простоя на обсуживающих местах	0,09	0,09	0
вероятность образования очереди	1,48	0,2	-13,5
число заявок в очереди	6,75	0,2	-2,9
время ожидания в очереди	0,91	0,02	-2,2
число заявок в системе	9,19	2,64	-28,7
время нахождения в системе	1,24	0,35	-28,2

Визуальное сравнение базовых и проектных характеристик представлено на рисунке 4.

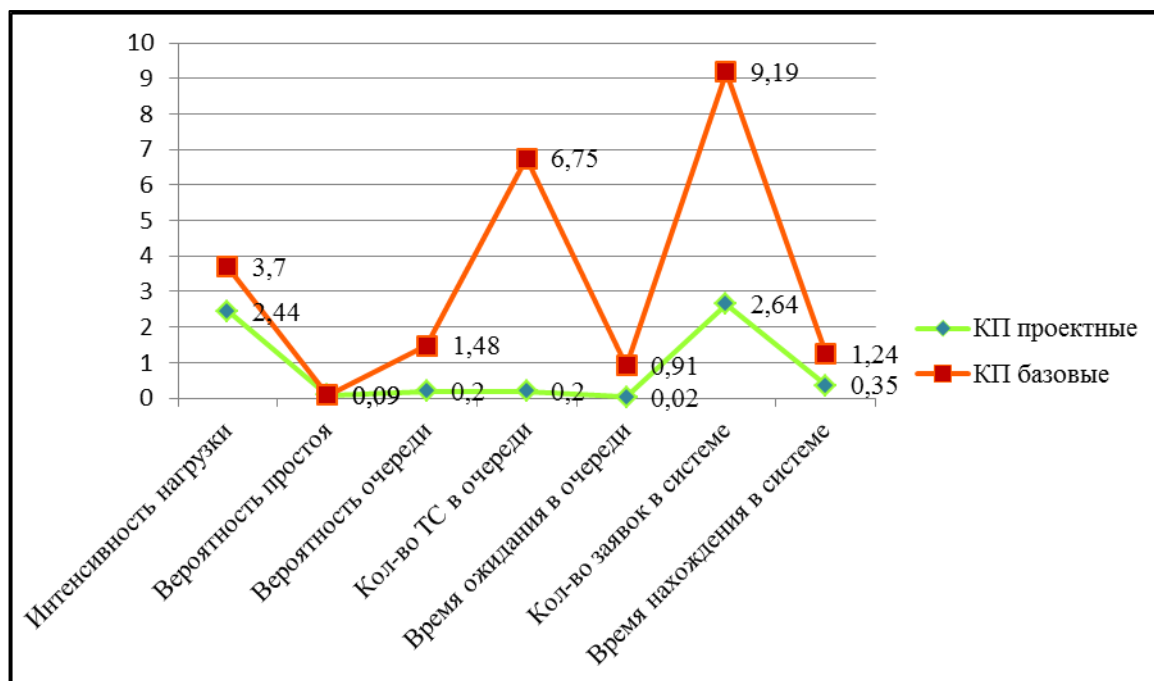


Рисунок 4 – Сравнение базовых и проектных характеристик пунктов контроля въезда

Увеличение пунктов контроля въезда на автостоянку позволило сократить интенсивность нагрузки, вероятность образования очереди, количество автомобилей в очередях и соответственно сократить время ожидания в очереди до 1,2 секунды.

Кроме увеличения количества контрольных пунктов въезда предлагается рассмотреть вопрос об изменении месторасположения этих пунктов (рисунок 5).

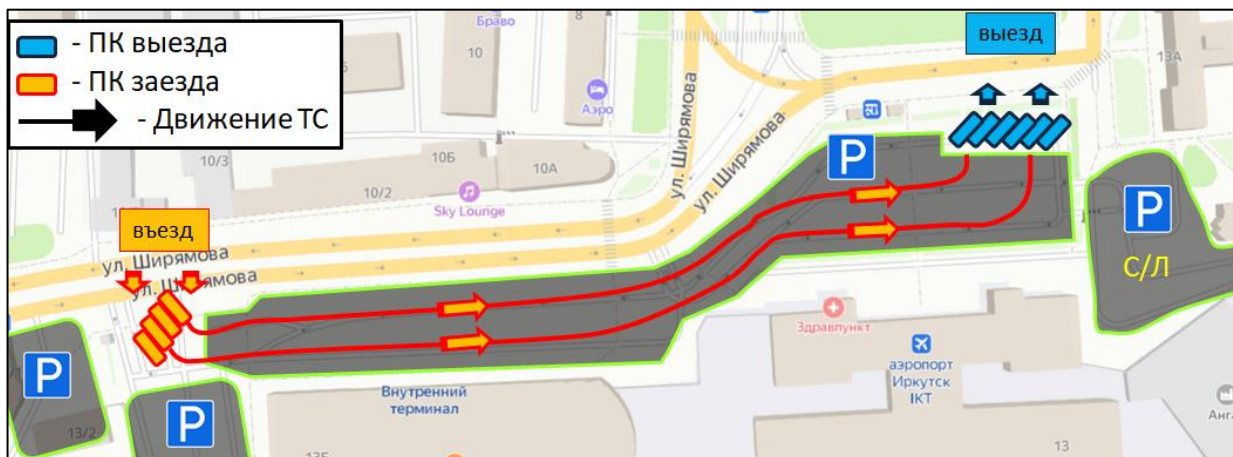


Рисунок 5 – Проектное расположение пунктов контроля въезда парковочной зоны исследуемого аэропорта

Предложенное техническое решение позволит обеспечить более удобный беспрепятственный въезд, а также снизить задержку транзитных транспортных средств (за счет сокращения времени ожидания на перекрестке). Новое расположение несет за собой сокращение небольшой доли площади парковки, но это компенсируется освобождением новой территории (с базового варианта расположения) и, соответственно, добавлением новых парковочных мест.

Заключение

Один из ключевых выводов состоит в том, что в управлении перевозками можно применять различные способы, в том числе использовать модели и методы теории массового обслуживания. Как показало исследование, грамотные организация и управление парковочным пространством территории аэропорта позволят повысить эффективность использования парковочной зоны привокзальной площади, увеличить прибыль, уменьшить затраты на обслуживание парковки, правильно сформировать тарифную сетку и тем самым улучшить качество обслуживания пользователей объектов инфраструктуры транспорта.

Результаты исследования могут иметь практическую значимость при проектировании, строительстве, реконструкции аэропортовой инфраструктуры, могут быть применены на практике исследуемого предприятия, а также послужить отправной точкой для дальнейших

исследований в области планирования, организации и управления транспортными потоками.

Библиографический список

Аверина Т. А. Принятие решений с использованием теории массового обслуживания / Т. А. Аверина, М. В. Жегульская // Социофизика и социоинженерия'2018: труды второй Всероссийской междисциплинарной конференции, Москва, 23–25 мая 2018 года / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2018. С. 131-132. EDN XYEQFV.

Балгабеков Т. К. Применение теории системы массового обслуживания в повышении эффективности эксплуатации международных автомобильных коридоров / Т. К. Балгабеков, А. Б. Оразалина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 3-3. С. 411-414. EDN TNZKZR.

Вязгина В. П. Основные проблемы и перспективы развития паркинга в крупных городах / В. П. Вязгина, П. А. Смолин // Экологические проблемы и пути их решения: естественнонаучные и социокультурные аспекты: сборник статей по материалам V Молодежной межрегиональной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Нижний Новгород, 21 ноября 2018 года / Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина. Нижний Новгород: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», 2018. С. 34-35. EDN YSMONV.

Ильина Т. В. Математическое моделирование производственных процессов, представляемых однофазными системами массового обслуживания / Т. В. Ильина, В. С. Мамонова // Новые технологии, материалы и оборудование российской авиакосмической отрасли: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Материалы докладов, Казань, 08–10 августа 2018 года. Том 2. Казань: Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева, 2018. С. 612-618. EDN CQKWCA.

Международная практика логистических решений парковочного пространства мегаполисов: сравнительный анализ / А. В. Шишкин, А. А. Мешков, О. В. Сагинова, Е. В. Трохова // Международная торговля и торговая политика. 2019. № 4(20). С. 65-75. DOI 10.21686/2410-7395-2019-4-65-75. EDN VUDAYN.

Михайлов А. Ю. Анализ математических моделей расчета интервалов следования в главных потоках для преобладающих дорожных условий Российской Федерации / А. Ю. Михайлов, Е. Л. Попова // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. 2020. Т. 17, № 6(76). С. 714-725. DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-6-714-725. EDN RYONPR.

Попов В. А. Применение технологий информационного моделирования в проектировании и строительстве аэропортовой инфраструктуры / В. А. Попов, А. В. Павловец, Н. В. Павловец // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2023. № S1(35-1). С. 134-138. EDN NQSCZI.

Проезд и парковка / Официальный сайт АО «Международный Аэропорт Иркутск» [Электронный ресурс]. – URL: <https://iktport.ru/passengers/route.html> (дата обращения: 12.09.2024).

Свиштунова А. С. Имитационная модель процесса доставки пассажиров от паркинга до терминала аэропорта на основе агентного подхода / А. С. Свиштунова, Д. С. Хасанов, Д. М. Кравец // Десятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2021): Труды конференции (электронное издание), Санкт-Петербург, 20–22 октября 2021 года / Редакторы

Плотников А.М., Долматов М.А., Смирнова Е.П. Санкт-Петербург: АО «Центр технологии судостроения и судоремонта», 2021. С. 377-381. EDN KNNFON.

Смышляева А. А. Проблема парковок: зарубежный опыт и состояние в России / А. А. Смышляева, К. М. Резникова, Д. В. Савченко // Отходы и ресурсы. 2021. Т. 8, № 1. С. 5. DOI 10.15862/05INOR121. EDN RCSSTK.

Устинова М. А. Повышение безопасности и эффективности эксплуатации автомобильного транспорта путем создания единого городского парковочного пространства // Архитектура, строительство, транспорт : материалы Международной научно-практической конференции (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ»), Омск, 02–03 декабря 2015 года. Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)", 2015. С. 934-938. EDN VMRXGZ.

Щеглова В. Д. Паркинг – решение проблем с недостаточным количеством парковочных мест / В. Д. Щеглова, А. А. Шишков // Перспективы развития науки и образования: Сборник научных трудов по материалам XXIV международной научно-практической конференции, Москва, 28 декабря 2017 года / Под общей редакцией А.В. Туголукова. М.: Индивидуальный предприниматель Туголуков Александр Валерьевич, 2017. С. 210-212. EDN XSXPHB.

Fickling D. The Future of Transport Is the Future of Cities / D. Fickling, E. He // [Электронный ресурс]. – 2018. URL: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2018-11-06/polluted-megacities-push-transport-s-future-to-ward-the-rails> (дата обращения: 04.09.2024).

On-street Parking Management. An international Toolkit [Электронный ресурс]. – 2016. URL: https://sutp.org/files/contents/documents/resources/B_Technical-Documents/GIZ_SUTP_TD14_On_Street_Parking_Management_en.pdf (дата обращения: 10.09.2024).

References

Access and Driving / Official site if «International Irkutsk Airport» Available at: <https://iktport.ru/ru/passengers/route.html> (accessed 12 September 2024) (in Russian).

Averina T. A., Zhegul'skaya M. V. (2018). Decision Making Using Queuing Theory. *Social physics and social engineering'2018: trudy vtoroj Vserossijskoj mezhdisciplinarnoj konferencii*, Moscow, May 23–25 2018 / Institut problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova RAN; Moskovskij gosudarstvennyj universitet imeni M.V. Lomonosova. M.: Institut problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova RAN. 131-132. EDN XYEQFV. (in Russian)

Balgabekov T. K., Orazalina A. B. (2015). Application of the queuing theory in improving the efficiency of operation of international highway corridors. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 3-3: 411-414. EDN TNZKZR. (in Russian)

Fickling D., He E. (2018). The Future of Transport Is the Future of Cities. Available at: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2018-11-06/polluted-megacities-push-transport-s-future-to-ward-the-rails> (accessed 04 September 2024).

Il'ina T. V., Mamonova V. S. (2018). Mathematical modeling of production processes represented by single-phase queuing systems. *New technologies, materials and equipment for the Russian aerospace industry: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. Proceedings, Kazan, August 08–10 2018. V. 2. Kazan: Kazan State technical University named after Tupolev, 2018. P. 612-618. EDN CQKWCA. (in Russian)

Mihaylov A. Ju., Popova E. L. (2020). Analysis of mathematical models for calculating intervals in main flows for prevailing road conditions in the Russian Federation. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta*. 17-6(76): 714-725. DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-6-714-725. EDN RYOHPR. (in Russian)

On-street Parking Management. An international Toolkit (2016). Available at: https://sutp.org/files/contents/documents/resources/B_Technical-

Documents/GIZ_SUTP_TD14_On_Street_Parking_Management_en.pdf (accessed 10 September 2024).

Popov V. A., Pavlovets A. V., Pavlovets N. V. (2023). Application of information modeling technologies in the design and construction of airport infrastructure. *Intelligent technologies in transport*. S1(35-1): 134-138. EDN NQSCZI. (in Russian)

Shheglova V. D., Shishkov A. A. (2017). Parking as a solution to the problem of insufficient parking spaces. *Perspektivy razvitija nauki i obrazovanija: Sbornik nauchnyh trudov po materialam XXIV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Moscow, December 28, 2017 / ed. by A.V. Tugolukov. M.: Individual'nyj predprinimatel' Tugolukov Aleksandr Valer'evich, 2017. P. 210-212. EDN XSXPHB. (in Russian)

Shishkin A. V., Meshkov A. A., Saginova O. V., Trohova E. V. (2019). International practice of logistics solutions for parking space in megacities: a comparative analysis. *Mezhdunarodnaja trgovlja i trgovaja politika*. 4(20): 65-75. DOI 10.21686/2410-7395-2019-4-65-75. EDN VUDAYN. (in Russian)

Smyshljaeva A. A., Reznikova K. M., Savchenko D. V. (2021). The Parking Problem: Foreign Experience and the State of Things in Russia. *Othody i resursy*. 8(1): 5. DOI 10.15862/05INOR121. EDN RCSSTK. (in Russian)

Svistunova A. S., Khasanov D. S., Kravets D. M. (2021). Simulation model of delivering passengers from the parking lot to the airport terminal based on the agent approach. *Desjataja vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija po imitacionnomu modelirovaniju i ego primeneniju v nauke i promyshlennosti «Imitacionnoe modelirovanie. Teorija i praktika» (IMMOD-2021): Conference proceedings (electronic)*, Saint-Petersburg, October 20–22, 2021 / Editors Plotnikov A.M., Dolmatov M.A., Smirnova E.P. Sankt-Peterburg: AO «Centr tehnologii sudostroenija i sudoremonta», 2021. P. 377-381. EDN KNNFON. (in Russian)

Ustinova M. A. (2015). Improving the safety and efficiency of motor transport by creating a single urban parking space. *Arhitektura, stroitel'stvo, transport : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (k 85-letiju FGBOU VPO "SibADI")*, Omsk, December 02–03, 2015. Omsk: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Siberian State Automobile and Highway Academy" (SibADI)", 2015. P. 934-938. EDN VMRXGZ. (in Russian)

Vyazgina V. P., Smolin P. A. (2018). Main problems and prospects for the development of parking in large cities. *Environmental problems and solutions: natural scientific and socio-cultural aspects: sbornik statej po materialam V Molodezhnoj mezhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, magistrantov i aspirantov*, Nizhny Novgorod, November 21 2018 / Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minin. Nizhny Novgorod: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minin», 2018. P. 34-35. EDN YSMONV. (in Russian)