

М. Н. Крипак¹, А. С. Домнина¹, М. В. Дружинина¹.

¹ Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Российская Федерация

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ Г. СЕВАСТОПОЛЬ В ОГРАНИЧЕННЫХ УСЛОВИЯХ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Аннотация. Рассмотрен общественный транспорт как важный элемент городской инфраструктуры. Отмечено, что важной ролью в социально-экономической жизни крупного города является развитие городского пассажирского транспорта. Выявлены проблемы организации сети общественного транспорта в г. Севастополь. Одной из проблем является большое количество дублирующих маршрутов, что приводит к неэффективной работе подвижного состава и увеличению нагрузки на улично-дорожную сеть города, которая, в свою очередь, значительно перегружена из-за возросшей автомобилизации и ограниченных условий исторической застройки. Поставлена цель решить следующие задачи: рассмотреть планы по сокращению дублирующих маршрутов и включить в городскую систему Севастополя «бесшовные» пересадки.

Приведена классификация маршрутов по степени дублируемости и предложены возможные пути решения в зависимости от группы классификации. На примере транспортной сети города Севастополь выявлены дублирующие маршруты и сформировано предложение по их оптимизации

Поставлена задача провести анализ транспортной напряженности на УДС г. Севастополь и влияние изменения маршрутной сети на исследуемый показатель.

Ключевые слова: пассажирский общественный транспорт, улично-дорожная сеть, дублирующие маршруты, бесшовная пересадка.

M.N. Kripak¹, A.S. Domnina¹, M.V. Druzhinina¹

¹ Sevastopol State University, Sevastopol, the Russian Federation

THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT NETWORK OF SEVASTOPOL IN THE LIMITED CONDITIONS OF HISTORICAL BUILT ENVIRONMENT

Abstract. Public transport is considered as an important element of urban infrastructure. It is noted that the development of urban passenger transport plays an important part in the socio-economic life of a large city. Problems of organizing a public transport network in Sevastopol are identified. One of the problems is the large number of duplicate routes, which leads to inefficient work of the rolling stock and an increase in the load on the city's road network, which, in turn, is significantly overloaded due to increased automobilization and limited conditions of historical development. The goal is to solve the following tasks: to consider plans to reduce duplicate routes and to include "seamless" transfers in the urban system of Sevastopol.

The classification of routes according to the degree of duplicity is given and proposed possible ways of solving, depending on the classification group. On the example of the transport network of Sevastopol identified duplicate routes and formed a proposition for their optimization.

The task is to analyze the transport tension on the road network of Sevastopol and the influence of changes in the route network on the studied factor.

Keywords: passenger public transport, road network, duplicate routes, seamless transfer.

Введение

Общественный транспорт — ключевой элемент инфраструктуры города, а его доступность и комфорт — важные показатели качества жизни [1-3]. Низкий уровень развития городского пассажирского транспорта в регионах — острая социально-экономическая проблема, ведь его услугами пользуется большинство населения [4-6]. Маршрутные сети при этом плохо развиты. Так в городе Севастополь много дублирующих маршрутов, которые в большей степени осуществляют «холостую» езду, полностью не используя ресурс транспортной единицы. Так же стоит проблема — неудобные для пассажиров тарифные системы, сложившиеся во многих городах. Нет и объективного контроля объема и качества транспортных услуг, фи-

нансовые потоки перевозчиков непрозрачны [7-8]. В результате общественный транспорт приходит во все больший упадок, а жители городов «спасаются», выбирая личный транспорт. Развивая городские транспортные системы, необходимо соблюдать баланс между личным и городским транспортом. При развитии общественного транспорта ограничивается использование личного. Грамотно развивая маршрутную сеть, подвижной состав, остановочные пункты, тарифной политики — совершается посыл, что необходимо и удобнее использовать общественный транспорт нежели личный.

Для решения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть планы по сокращению дублирующих маршрутов;
- рассмотреть, такие понятия как «бесшовная» пересадка, безличный расчет, их внедрение в городскую систему города Севастополя.

Для качественной проектировки маршрутных сетей необходим полный и достоверный анализ направления пассажиропотока. Он необходим для достижения оптимальной маршрутной сети, минимизации количества пересадок за счет сокращения дублированности маршрутов.

Также для улучшения движения по маршрутной сети при сокращении дублирующих маршрутах рекомендуется пользоваться такими рекомендациями: использовать маятниковые маршруты, исходящие из центральной части пересечения маршрутов, четкое и согласованное расписание между маршрутами, хорошо оснащённые, освещённые остановочные пункты на всей протяженности маршрута, применение комфортабельного, с необходимой вместительностью и экологического подвижного состава. Проектирование маршрутной сети города должно ориентироваться на запросы потребителей. Это позволит обеспечить повышенный спрос использования общественным транспортом и снизить поток личного транспорта. Также большое количество дублирующих маршрутов ведёт к созданию псевдо конкуренции между перевозчиками у которых пересекаются маршрут, а также приводит к возникновению таких факторов как: несоблюдение скоростного режима, для стремления перевезти большее количество пассажиров; создание конфликтных и аварийных ситуаций; и конечно же приводит к порожней езде автобусов и троллейбусов различных перевозчиков. Снижение количества дублирующих маршрутов один из методов борьбы с затрудненным автомобильным потоком.

Одним из способов оптимизации пассажирской транспортной сети является выявление дублирующих маршрутов и сведение такого типа маршрутов к минимуму.

Дублирующие маршруты – наличие нескольких маршрутов, движение которых совпадает в целом или на части пути следования. Дублируемость маршрутов подразделяется по трем группа.

К первой группе относятся маршруты с 30-50% совпадения от всей протяженности. Данный показатель говорит о необходимости синхронизации маршрутного расписания, в редких случаях может стать условием совмещения двух маршрутов.

К второй группе относится совпадение маршрутов от 50 до 75%. Данный показатель может служить поводом для исключения одного из дублирующих маршрутов, и реорганизация оставшегося маршрута и корректировки интервала движения оставшегося маршрута.

К третьей группе относятся маршруты более 75% от протяженности маршрута. Данный процент совпадения маршрутов нежелателен и ведет к полному анализу и реорганизации подобных маршрутов [9].

Можно выделить четыре основных варианта, исключения взаимно дублирующихся маршрутов. Первый вариант возможен в случае, когда маршруты движутся в одинаковом направлении. В данном варианте один из маршрутов длиннее другого. Чтобы оптимизировать такие маршруты оставляется более длинный.

Второй вариант предусматривает наличие двух маршрутов, траектория пересечения происходит на центральной или средней части города. Совпадающие траектории происходят на

конкретных участках движения. В данном случае рекомендуется удлинить один из маршрутов, с включением траектории обеих маршрутов. Так мы организуем один более длинный маршрут, вместо двух дублирующих.

Третий вариант предполагает наличие двух маршрутов, при этом движение одного маршрута отклоняется от траектории другого. В данном варианте, маршрут, который отклоняется от «основной» траектории имеет несколько остановок, находящихся на сторонних улицах от основной, и заканчивается конечным пунктом. В данном варианте необходима организация новой схемы движения, включающая все остановки, которые не входят в основной маршрут, с последующим разворотом и возвратом на основной маршрут движения.

Четвертый вариант предполагает наличие двух маршрутов, траектория движения которых совпадает, но имеет наличие отклонений на нескольких участках. Данные участки проходят на параллельных улицах на расстоянии 500 метров. Данные условия приводят к рекомендации выбора маршрута, движение которого включает маршрут от одного конечного пункта до конечного пункта другого маршрута, с движением по улицам с большим необходимым количеством остановок.

Так на примере троллейбусов в Севастополе еще в 2020 году, было проведено исследование «дублирующих» маршрутов [10], их список представлен в таблице 1.

Таблица 1 -Основные троллейбусные маршруты и их «дублирующие» автобусы

№ троллейбусного маршрута	№ дублирующего автобуса
Троллейбус № 1	Автобусный маршрут № 4
Троллейбус № 3	Автобусный маршрут № 25,110
Троллейбус № 4	Автобусный маршрут № 107
Троллейбус № 5	Автобусный маршрут № 5
Троллейбус № 7	Автобусный маршрут № 71
Троллейбус № 9	Автобусный маршрут № 20,109
Троллейбус № 10	Автобусный маршрут № 77
Троллейбус № 10К	Автобусный маршрут № 95
Троллейбус № 11	Автобусный маршрут № 33
Троллейбус № 11А	Автобусный маршрут № 33
Троллейбус № 12	Автобусный маршрут № 12,12А,120
Троллейбус № 14	Автобусный маршрут № 14
Троллейбус № 17	Автобусный маршрут № 17
Троллейбус № 19	Автобусный маршрут № 109
Троллейбус № 20	Автобусный маршрут № 20
Троллейбус № 76	Автобусный маршрут № 16,77,95

Заключение

Для оптимизации движения общественного транспорта были рассмотрены возможности частичного совмещения ряда маршрутов с увеличением класса транспортных средств с среднего на большой.

Рассматривается вариант разделения маршрутов на основные и подвозящие. Основные маршруты будут связывать крупные пересадочные узлы и проходить через центральные

улицы города. На этих маршрутах планируется использовать троллейбусы. Подвозящие маршруты будут организованы из периферийных районов до пересадочных узлов и в зависимости от осваиваемого пассажиропотока предлагается применение на них автобусов малого, среднего и большого классов.

В связи с внедрением новых маршрутов для удобства пассажиров предлагается применить систему «бесшовных» перевозок по специальному пересадочному тарифу, который предусматривает пересадку в рамках одной поездки без повторной оплаты.

Под «бесшовной» пересадкой подразумевается – что в узловом пункте пассажир садится на автобус, едет до определенного пункта, и там пересаживается на другой вид транспорта, например, на троллейбус. При этом платит пассажир единовременно.

Так же для удобства пассажиров активно продвигаются приложения для отслеживания нахождения необходимого маршрута.

Активно используемым приложением является «Яндекс транспорт». С помощью сервиса «Яндекс транспорт» возможно следить онлайн за передвижением общественного транспорта Севастополя, что позволяет экономить время и помогает быстро ориентироваться в незнакомом городе. Так же существует аналогичное приложение с подобными функциями – «Умный транспорт» (рисунок 1).

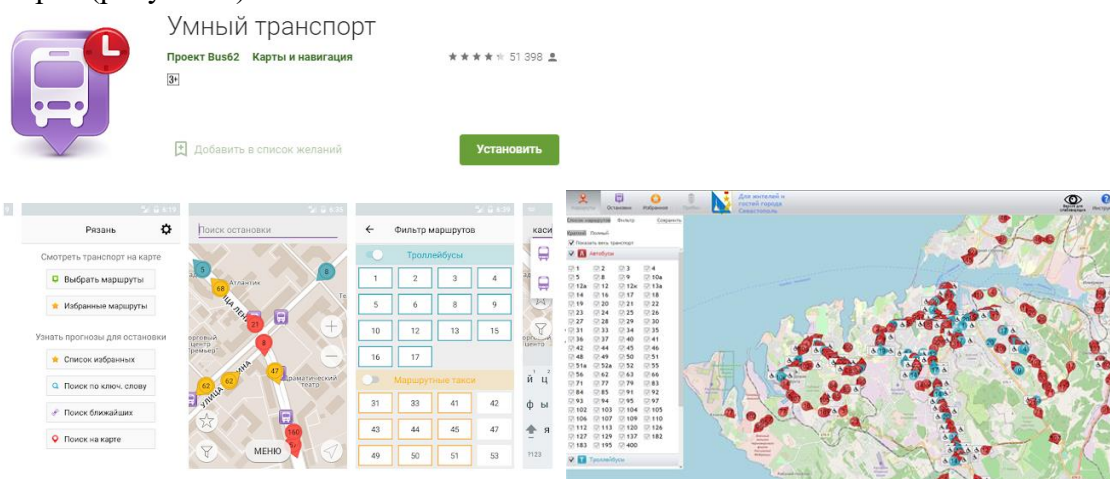


Рис. 1. Мобильное приложение «Умный транспорт» и приложение для ПК

В рамках научно-исследовательской работы, осуществляемой на кафедре Автомобильный транспорт Севастопольского государственного университета, проводится анализ транспортной напряженности на УДС г. Севастополь и влияние изменения маршрутной сети на исследуемый показатель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крипак, М. Н. Модели рынка городских пассажирских перевозок / М. Н. Крипак // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2015. – Т. 1. – С. 84-86.
2. Чумаков, В. Б. Методика определения емкости регионального рынка транспортных услуг пассажирских перевозок / В. Б. Чумаков // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2005. – № 4. – С. 46-56.
3. Полтавская, Ю. О. Оптимизация работы транспортной сети на основе модели резервной пропускной способности / Ю. О. Полтавская, О. А. Лебедева // Новые информационные технологии в исследовании сложных структур : материалы Тринадцатой Международной конференции, Томск, 07–09 сентября 2020 года / Томский государственный университет. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2020. – С. 88.
4. Крипак, М. Н. Оценка состояния улично-дорожной сети крупного города / М. Н. Крипак, О. А. Лебедева // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2016. – № 3(51). – С. 171-174.

5. Полтавская, Ю.О. Оценка условий движения транспортных потоков с применением геоинформационных технологий / Полтавская Ю.О., Крипак М.Н., Гозбенко В.Е. // *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование*. 2016. № 1 (49). С. 155–161.
6. Лебедева, О. А. Проектирование сети городского общественного транспорта на основе аддитивного метода / О. А. Лебедева // *Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета*. – 2020. – Т. 1. – № 17. – С. 158-162. – DOI 10.36629/2686-7788-2020-1-158-162.
7. Крипак, М. Н. Применение прогрессивных технологий перевозок пассажиров для решения социально-экономических проблем / М. Н. Крипак, М. В. Дружинина, А. С. Домнина // *Экономика и бизнес: теория и практика*. – 2021. – № 3-2(73). – С. 6-11. – DOI 10.24412/2411-0450-2021-3-2-6-11.
8. Ларин, О. Н. Совершенствование показателей оценки социально-экономических эффектов для проектов развития транспортно-логистической инфраструктуры / Ларин О. Н., Кулаков А. Д. // *Инновационный транспорт (Иннотранс)*. Научно-публицистическое издание. –2020. – № 2 (36). – С. 3-7.
9. Цариков, А. А. Организация маршрутов городского пассажирского транспорта с учетом бесплатных пересадок / Цариков А. А., Бондаренко В. Г., Пятанов М. С. // *Инновационный транспорт (Иннотранс)*. Научно-публицистическое издание. –2020. – № 2 (36). – С. 18-27.
10. Электронный ресурс / URL: <https://sevastopol.press/2021/06/17/avtobusnye-marshruty-sokratjat-sovmestjat-i-izmenjat/>

REFERENCES

1. Kripak M. N. Modeli rynka gorodskikh passazhirskikh perevozok [Models of urban passenger transportation market]. *Sovremennyye tekhnologii i nauchno-tekhnicheskii progress [Modern technology and scientific and technological progress]*. - 2015. - No. 1. - pp. 84-86.
2. Chumakov V. B. Metodika opredeleniya yemkosti regional'nogo rynka transportnykh uslug passazhirskikh perevozok [Methodology of determining the capacity of the regional market of passenger transportation services]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Bulletin of the North Caucasus State Technical University]*. - 2005. - № 4. - pp. 46-56.
3. Poltavskaya Yu. O., Lebedeva O. A. Optimizatsiya raboty transportnoy seti na osnove modeli rezervnoy propusknoy sposobnosti [Optimization of transport network based on reserve capacity model]. *Novyye informatsionnyye tekhnologii v issledovanii slozhnykh struktur : materialy Trinadtsatoy Mezhdunarodnoy konferentsii, Tomsk [New Information Technologies in the study of complex structures: materials of the Thirteenth International Conference, Tomsk]*, September 07-09, 2020 / Tomsk State University. - Tomsk: National Research Tomsk State University, 2020. - - pp. 88.
4. Kripak M.N., Lebedeva O.A. Otsenka sostoyaniya ulichno-dorozhnoy seti krupnogo goroda [Assessment of the state of the street-road network of a large city]. *Sovremennyye tekhnologii. Sistemnyy analiz. Modelirovaniye [Modern Technologies. System Analysis. Modeling]*. - 2016. - No. 3(51). - - pp. 171-174.
5. Poltavskaya Y.O., Kripak M.N., Gozbenko V.E. Otsenka usloviy dvizheniya transportnykh potokov s primeneniyyem geoinformatsionnykh tekhnologiy [Assessment of traffic conditions using geoinformation technologies]. *Sovremennyye tekhnologii. Sistemnyy analiz. Modelirovaniye [Modern technologies. System analysis. Modeling]*. 2016. No.1 (49). - pp. 155-161.
6. Lebedeva O. A. Proyektirovaniye seti gorodskogo obshchestvennogo transporta na osnove additivnogo metoda [Designing a network of urban public transport based on the additive method]. *Sbornik nauchnykh trudov Angarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. [Collection of scientific papers of Angarsk State Technical University]*. - 2020. - No. 1. - № 17. - - pp. 158-162. - DOI 10.36629/2686-7788-2020-1-158-162.
7. Kripak M. N., Druzhinina M. V., Domnina A. S. Primeneniye progressivnykh tekhnologiy perevozok passazhirov dlya resheniya sotsial'no-ekonomicheskikh problem [Application of progressive technologies of passenger transportation to solve socio-economic problems]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika [Economics and Business: Theory and Practice]*. - 2021. - No. 3-2(73). - - pp. 6-11. - DOI 10.24412/2411-0450-2021-3-2-6-11.

8. Larin O. N., Kulakov A. D. Sovershenstvovaniye pokazateley otsenki sotsial'no-ekonomicheskikh effektiv dlya proyektov razvitiya transportno-logisticheskoy infrastruktury [Improvement of indicators for assessing socio-economic effects for the projects of transport and logistics infrastructure development]. *Innovatsionnyy transport (Innotrans). Nauchno-publitsisticheskoye izdaniye [Innovational Transport (Innotrans). Scientific-publicist edition]*. -2020. - No. 2 (36). - - pp. 3-7.

9. Tsarikov A.A., Bondarenko V.G., Pyatanov M.S. Organizatsiya marshrutov gorodskogo passazhirskogo transporta s uchedom besplatnykh peresadok [Organization of urban passenger transport routes, taking into account free transfers]. *Innovatsionnyy transport (Innotrans). Nauchno-publitsisticheskoye izdaniye [Innovational Transport (Innotrans). Scientific-publicist edition]*. -2020. - No. 2 (36). - - pp. 18-27.

10. Electronic resource / URL: <https://sevastopol.press/2021/06/17/avtobusnye-marshruty-sokratyat-sovmestjat-i-izmenjat/>

Информация об авторах

Крипак Марина Николаевна – к. т. н., доцент кафедры «Автомобильный транспорт», Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, e-mail: marikol@yandex.ru

Домнина Анна Сергеевна – ст. преподаватель кафедры «Автомобильный транспорт», Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, e-mail: anna111000@mail.ru

Дружинина Мария Валерьевна – магистрант кафедры «Автомобильный транспорт», Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, e-mail: druzininamasha97@gmail.com

Authors

Marina Nikolaevna Kripak – Ph.D. in Technical Science, Associate Professor of the Department of "Automobile Transport", Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: marikol@yandex.ru

Anna Sergeevna Domnina – Senior Lecturer of the Department of "Automobile Transport", Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: anna111000@mail.ru

Maria Valeryevna Druzhinina – Graduate Student of the Department of "Automobile Transport", Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: druzininamasha97@gmail.com

Для цитирования

Крипак М. Н. Перспективы развития транспортной сети г. Севастополь в ограниченных условиях исторической застройки [Электронный ресурс] / М. Н. Крипак, А. С. Домнина, М. В. Дружинина // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. — 2021. — №3 (13). — Режим доступа: <http://ojs.irgups.ru/index.php/mns/issue/view/35>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

For citation

Kripak M.N., Domnina A.S., Druzhinina M.V. *Perspektivy razvitiya transportnoj seti g. Sevastopol' v ogranichennykh usloviyakh istoricheskoy zastroyki* [The prospects for the development of the transport network of Sevastopol in the limited conditions of historical built environment]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2021, no. 3(13).