

Бесшовная мультимодальность для пассажирских перевозок в Российской Федерации

Степаненко Анастасия Сергеевна

Канд. техн. наук, доц. каф. организации перевозок на воздушном транспорте
ORCID: 0000-0002-0170-5227, e-mail: a.stepanenko@mstuca.aero

Болт Алина Сергеевна

Студент
ORCID: 0009-0002-3513-2022, e-mail: bolt.alina2015@yandex.ru

Болт Полина Сергеевна

Студент
ORCID: 0009-0009-4273-1286, e-mail: bolt.polina2018@yandex.ru

Московский государственный технический университет гражданской авиации, г. Москва, Россия

Аннотация

В работе рассматривается формирование бесшовной мультимодальности пассажирских перевозок с целью развития транспортной инфраструктуры не только на региональном, но и на федеральном уровне. Рассматриваются положительные стороны и недостатки мультимодальной транспортной системы. В работе представлен обзор научной литературы по вышеуказанным вопросам. Методология исследования основывается на апробированных подходах. На базе анализа туристического потока предложено построение системы бесшовных мультимодальных перевозок на территории Российской Федерации (далее – РФ). Актуальность обусловлена необходимостью развития региональных транспортных систем, а также рассмотрением данной тематики в научной литературе, нормативно-правовых документах отрасли. Основываясь на Стратегическом направлении в области цифровой трансформации транспортной отрасли РФ до 2030 г., авторы предложили принципы мультимодальности для создания бесшовной системы мультимодальных пассажирских перевозок. Разработка производилась для транспортной системы Алтайского края. На основании данных по туристическим потокам Федеральной службы государственной статистики был сформирован расчетный маршрут Москва – Барнаул – Горно-Алтайск. Рассмотрено внедрение цифровой платформы для удобного поиска и бронирования перевозки, выделены ключевые моменты работы с запросами. Определены движение финансовых и информационных потоков, алгоритм действий участников системы.

Ключевые слова

Авиационный транспорт, пассажирские перевозки, мультимодальность, бесшовная перевозка, трансфер, региональные транспортные системы, цифровая платформа

Для цитирования: Степаненко А.С., Болт А.С., Болт П.С. Бесшовная мультимодальность для пассажирских перевозок в Российской Федерации // Вестник университета. 2024. № 9. С. 122–133.

Seamless multimodality for passenger transportation in the Russian Federation

Anastasia S. Stepanenko

Cand. Sci. (Engr.), Assoc. Prof. at the Organisation of Air Transportation Department
ORCID: 0000-0002-0170-5227, e-mail: a.stepanenko@mstuca.aero

Alina S. Bolt

Student
ORCID: 0009-0002-3513-2022, e-mail: bolt.alina2015@yandex.ru

Polina S. Bolt

Student
ORCID: 0009-0009-4273-1286, e-mail: bolt.polina2018@yandex.ru

Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia

Abstract

The paper considers the formation of a seamless multimodal passenger transportation in order to develop transport infrastructure not only at the regional but also at the federal level. The positive aspects and disadvantages of a multimodal transport system are considered. The paper presents a review of the scientific literature on the above issues. The research methodology is based on proven approaches. Founded on the analysis of the tourist flow, it is proposed to build a system of seamless multimodal transportation in the territory of the Russian Federation (hereinafter referred to as RF). The relevance is due to the need to develop regional transport systems as well as consideration of this topic in the scientific literature, regulatory documents of the industry. Based on the Strategic direction in the field of digital transformation of the transport industry of the RF until 2030, the principles of multimodality are proposed to create a seamless system of multimodal passenger transportation. The development has been conducted for the transport system of the Altai Territory. Based on the data on tourist flows of the Federal State Statistics Service, the calculated route Moscow – Barnaul – Gorno-Altaysk is formed. The introduction of a digital platform for convenient search and booking of transportation is considered, the key points of working with requests are highlighted. The movement of financial and information flows and the algorithm of actions of the system participants are determined.

Keywords

aviation transport, passenger transportation, multimodality, seamless transportation, transfer, regional transport systems, digital platform

For citation: Stepanenko A.S., Bolt A.S., Bolt P.S. (2024) Seamless multimodality for passenger transportation in the Russian Federation. *Vestnik universiteta*, no. 9, pp. 122–133.



ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на территории Российской Федерации (далее – РФ, Россия) происходит активное развитие транспортной инфраструктуры [1]. После введения санкций для российских авиаперевозчиков, ограничения полетов над территорией России возникает потребность в организации бесшовных мультимодальных перевозок. Формирование такого вида перевозок позволит наладить эффективную транспортировку (перевозку) пассажиров как на территории РФ, так и за ее пределами. Ядром такой системы может выступить взаимодействие воздушного и железнодорожного/автомобильного транспорта, объединенных в единую мультимодальную перевозку.

В современных реалиях транспортная доступность и мобильность населения становятся все более важным фактором для развития страны. Рост спроса на перевозки как внутри страны, так и за ее пределами требует оптимизации транспортных процессов и обеспечения эффективного взаимодействия между различными видами транспорта. Актуальность работы обусловлена стратегической потребностью формирования ядра системы бесшовных перевозок на территории РФ.

ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе представлена разработка модели системы бесшовной пассажирской мультимодальности внутреннего транспорта России. Цель работы – разработка этой модели. Объектом исследования выступают пассажирские мультимодальные перевозки. Нормативная база обуславливается стратегией цифровой трансформации транспортной отрасли в части бесшовной логистики.

Мультимодальная перевозка – перевозка пассажиров и багажа, предусматривающая взаимодействие нескольких видов транспорта. Применение мультимодальности в перевозках позволяет пассажирам перемещаться между городами и странами, при этом выбираются оптимальные виды транспорта в зависимости от расстояния, времени и условий их эксплуатации [2].

При выборе мультимодальных перевозок пассажиры основываются на такие подходы, как:

- 1) выбор маршрута. На данном этапе пассажиры подбирают наиболее эффективные маршруты для передвижения, учитывая затрачиваемое время в пути, а также стоимость самой перевозки;
- 2) объединение нескольких видов транспорта. Для пассажиров предусматривается удобный переход с одного вида транспорта на другой, с минимизацией времени в пути;
- 3) единый билет. Для сокращения затрат на поездку предполагается наличие единого билета, что позволяет пассажирам воспользоваться пересадкой в кратчайшее время.

Исходя из представленных выше подходов, можно выделить следующие положительные стороны мультимодальных перевозок: одна компания (туристический оператор) предоставляет пассажирам единый перевозочный документ; маршрут составляется исходя из пожеланий пассажира; используется взаимодействие нескольких видов транспорта; фиксируется снижение стоимости перевозки; отсутствие ограничений перевозки в труднодоступные районы; виды транспорта подбираются на основе транспортной инфраструктуры.

С другой стороны, в мультимодальных пассажирских перевозках можно выделить и недостатки: сложная система перевозок, согласованность нескольких видов транспорта, расписания; пересадки между разными видами транспорта могут превышать запланированное время, что увеличит общее время нахождения в пути; возможна потеря багажа при пересадке с одного вида транспорта на другой; в случае задержки или отмены одного из рейсов происходит нарушение всего маршрута.

Эффективность мультимодальных перевозок обусловлена возможностью выбора наиболее оптимального маршрута в сочетании с несколькими видами транспорта. Также организация перевозки основывается из предпочтений пассажиров; мультимодальные перевозки являются более экономичным типом перевозок и адаптируются под путешествие пассажиров исходя из имеющейся инфраструктуры.

Систематизированные мультимодальные пассажирские перевозки представляют собой устойчивый и экономичный способ перемещения на большие расстояния от начальной до конечной точки маршрута. При их организации пассажирам не приходится самостоятельно планировать свой маршрут, покупать билеты у различных транспортных компаний.

Также следует рассмотреть понятие бесшовной перевозки. Бесшовная перевозка представляет собой процесс, в котором пассажиры перемещаются между различными видами транспорта, задействованными в данной перевозке, без дополнительного переоформления документов и длительных стыковок.

Беспровозные перевозки способствуют минимизации денежных и временных затрат. Они имеют минимальное время стыковки и пересадки, помогая пассажирам быстро добраться от пункта отправления до пункта назначения, без длительного ожидания следующего вида транспорта.

При создании беспроводной системы для пассажирских перевозок необходимо использовать принципы мультимодальности, которые представлены в стратегии цифровой трансформации отрасли для грузовых перевозок.

В работе разработаны принципы мультимодальности для создания беспроводной системы пассажирских мультимодальных перевозок:

- построение новых маршрутов и применение видов транспорта;
- создание единой цифровой платформы, объединяющей расписание, стоимость билетов всех видов транспорта, взаимодействующих между собой;
- внедрение искусственного интеллекта в организацию пассажирских мультимодальных перевозок, что позволит быстро составить маршрут следования и рассчитать примерную стоимость;
- трансформация имеющейся и создание новой транспортной инфраструктуры.

Стратегическое развитие принципов развития мультимодальных пассажирских перевозок с применением концепции беспроводных перевозок позволит обеспечить географическую связанность отдаленных участков РФ и усовершенствовать транспортную доступность.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Изучение мультимодальности для пассажирских перевозок является актуальным и сложным исследованием в контексте сложившихся условий в современном мире. Это подтверждается тем, что в настоящее время рассматривается вопрос влияния мультимодальной транспортной системы на организацию пассажирских мультимодальных перевозок в условиях увеличения пассажиропотока [3]. В рамках значительного числа исследований приводится большое число различных суждений о перспективах применения разных видов транспорта по отдельности [4; 5]. Активно изучается построение пассажирских мультимодальных перевозок на юге России для перспективного развития транспортно-логистической системы данного региона и обеспечения эффективности его функционирования [6]. Рассматриваются концепции создания транспортно-пересадочных узлов как основных элементов транспортной инфраструктуры, которые позволяют использовать преимущества различных видов транспорта, участвующих в мультимодальных перевозках [7].

В нынешних условиях стоит учитывать проблемы развития пассажирских мультимодальных перевозок, что может повлиять на создание новых маршрутов [8]. Также предоставляется анализ критериев поиска оптимального маршрута в мультимодальной транспортной системе. Однако стоит отметить, что в большинстве случаев оптимальным для пассажиров является самый комфортный или экономически выгодный маршрут [9]. Практически во всех исследованиях за последние годы не ставится вопрос о построении беспроводных пассажирских мультимодальных перевозок. Однако маршруты по данным перевозкам будут намного эффективнее как для перевозчиков, так и для пассажиров с точки зрения комфорта, временных и денежных затрат. Основной целью в настоящее время выступает создание цифровой платформы для улучшения эффективности приобретения единых билетов на перевозку. Также стоит отметить, что нужно развивать не только южные регионы России, но и восточные, дальневосточные, так как за последнее время пассажиропоток в данном направлении существенно растет в связи с вводом ограничений на полеты и закрытием воздушного пространства для российских перевозчиков в Европейском регионе и на юге страны.

МЕТОДОЛОГИЯ

В качестве методологической основы для проведения исследовательской работы по разработке мультимодальных беспроводных перевозок на примере восточной части РФ использовались методики и подходы, представленные в научной литературе [3–9]. Теоретической основой выступают научные публикации по региональной экономике, моделированию экономических процессов, результаты статистического анализа данных и т.д. Информационной основой исследовательской работы являются статистические данные Министерства транспорта РФ, анализа маршрутной сети публичного акционерного общества (далее – ПАО) «Аэрофлот. Российские авиалинии», данные Федерального агентства воздушного

транспорта, а также открытые источники сети интернет. Изучая подходы к организации пассажирской мультимодальной системы, следует обратить внимание на наработки по грузовой мультимодальной системе на территории России. В ноябре 2023 г. распоряжением Правительства РФ было утверждено «Стратегическое направление в области цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года»¹.

После закрытия воздушного пространства на юге страны, введения ограничений для полетов российских авиаперевозчиков (Приказ Министерства транспорта РФ от 11.05.2022 № 173 «Об установлении постоянных зон ограничения полетов и временных зарезервированных зон ограничения полетов» (зарегистрирован 14.06.2022 г., № 68854)², возрос спрос на создание мультимодальных перевозок. Так, в августе 2023 г. авиакомпания «Аэрофлот» совместно с акционерным обществом «ФПК» организовали перевозку по маршруту Москва – Сочи – Анапа [10]. Первый участок маршрута осуществляется воздушным транспортом, второй – железнодорожным (скоростной поезд «Ласточка»). Организация данного мультимодального маршрута частично позволила решить вопрос с транспортной доступностью населения в южной части РФ, но вопрос развития восточных регионов России остается открытым.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из популярных направлений в восточной части РФ среди туристов является Алтай. Пересадочные пункты региона представлены на рис. 1.



Источник³

Рис. 1. Пересадочные пункты Алтай

Согласно данным, представленными Федеральной службой государственной статистики (далее – Росстат)⁴, объем перевозок в данном направлении значительно увеличился за последний год. Анализируя пассажиропоток аэропорта Горно-Алтайск, можно отметить значительный рост пассажиропотока, с 300 тыс. чел. в 2021 г. до 410 тыс. чел. в 2023 г. [11]. Данный показатель указывает, что развитие беспшовных мультимодальных перевозок является перспективным этапом развития региона.

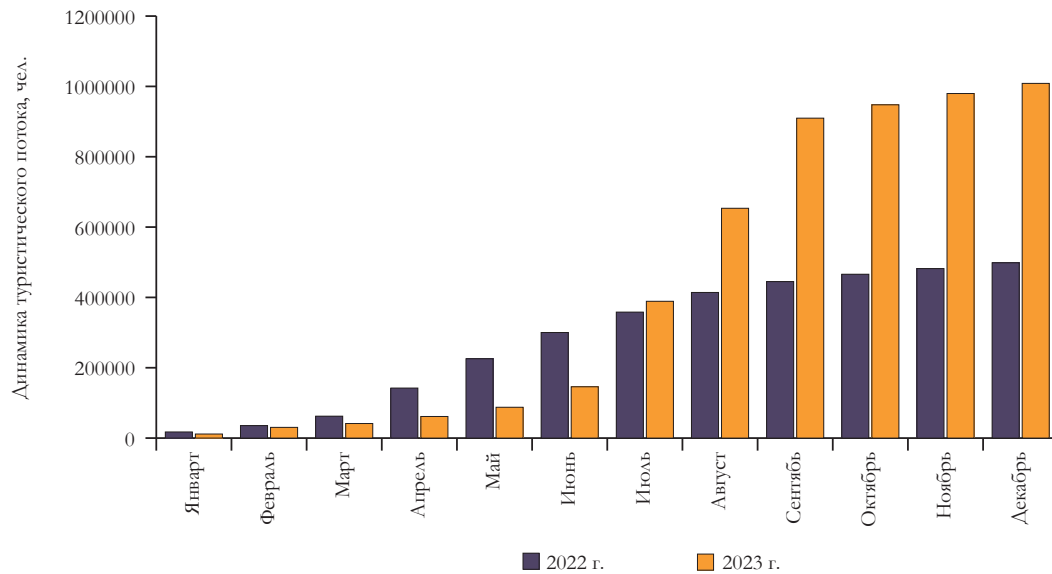
По данным Росстата, упомянутом ранее, сформирована гистограмма динамики туристического потока на Алтай (рис. 2).

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 г. № 3363-р «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года». Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZIOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf> (дата обращения: 15.06.2024).

² Федеральное агентство воздушного транспорта. Контактная информация по запретным зонам, установленным в соответствии с приказом Министерства транспорта России от 11.05.2022 № 172 «Об установлении запретных зон». Режим доступа: <https://favt.gov.ru/deyatelnost-organizacija-ispolzovaniya-vozdušnogo-prostranstva-informacija/?id=10655> (дата обращения: 15.06.2024).

³ Перминова Ю. Редактируемая карта России. Режим доступа: https://vk.com/wall-198014494_66 (дата обращения: 17.06.2024).

⁴ Федеральная служба государственной статистики. Туризм. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm> (дата обращения: 17.06.2024).



Источник⁵

Рис. 2. Динамика туристического потока на Алтай с 2022 г. по 2023 г.

На основании результатов анализа можно сделать следующие выводы:

1) основной туристический поток приходится на период с сентября по декабрь. Это обусловлено тем, что в осенне-зимний период пассажирам предоставляется большее количество развлечений и различных экскурсий по Алтаю;

2) с каждым годом число пассажиров на Алтай растет. Например, если сравнить декабрь 2022 г. и 2023 г., то наплыв туристов увеличился на 510 132 чел.

Таким образом, развитие беспшовных мультимодальных перевозок на Алтае является важным и эффективным путем регионального развития, роста мобильности населения региона, увеличения пассажиропотока, что подтверждает правильность выбора этого региона для организации беспшовных мультимодальных перевозок. Развитие перевозок по данному направлению эффективно скажется на улучшении транспортной доступности не только в регионе назначения, в который осуществляется беспшовная мультимодальная перевозка, но и в других регионах, перевозки между которыми будут осуществляться.

Рассматривая направление Москва – Алтай, стоит учитывать предпочтения пассажира, то есть то, какой регион турист предпочел бы для начала своего путешествия по Алтаю. Наилучшим пунктом пересадки в Алтайском крае является аэропорт Барнаул, а в Республике Алтай – аэропорт Горно-Алтайск.

Сообщение между данными регионами представлены железнодорожным и автомобильным видами транспорта. Воздушным транспортом добраться между этими субъектами РФ считается неэффективным решением, так как прямое воздушное сообщение отсутствует.

Значительное количество туристов начинает свое путешествие из Барнаула. Авиакомпании осуществляют как регулярные, так и чартерные перевозки, что позволяет туроператорам подбирать наиболее дешевые и комфортные перелеты. Однако добраться от аэропорта до города или других отдаленных туристических мест можно на автобусе или такси, что не всегда недорого и быстро. Организация трансфера прямо из аэропорта Барнаул позволит туристам эффективнее и дешевле добраться до города и тех мест, которые он хочет посетить, а также поможет заранее спланировать весь маршрут поездки.

Основная туристическая зона Алтайского края находится непосредственно на границе с Республикой Алтай. Именно автомобильный транспорт сможет поспособствовать быстрому перемещению между данными субъектами РФ.

Первый участок маршрута представлен воздушным транспортом, а именно авиакомпаниями «Аэрофлот» и S7 Airlines. Второй участок маршрута представлен автомобильным транспортом. Именно данный вид транспорта позволит туристу с минимизацией затрат и времени добраться из одного региона в другой.

⁵ Федеральная служба государственной статистики. Туризм в России. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm/publications> (дата обращения: 17.06.2024).

Путешествуя по Алтаю, туристы могут увидеть не только красоты данного региона, но и продолжить свою поездку дальше, используя мультимодальные перевозки. Таким образом, появляется возможность «выращивать» новую систему бесшовных мультимодальных перевозок не только в каждом из регионов, но и на всей территории РФ. Покупая единый билет по маршруту Москва – Алтай, пассажиры также могут приобрести дополнительно единый билет в другие регионы страны, например на остров Ольхон (Байкал). В данном случае вместо перелета Москва – Иркутск будет предложен перелет Горно-Алтайск – Иркутск, тем самым цена на авиабилет станет варьироваться от 8 тыс. до 10 тыс. руб. Наличие такой мультимодальной перевозки позволит развивать туристические направления Алтай – Байкал, притом что на Байкал существует большой туристический спрос как в летний, так и в зимний период.

Планируя данный маршрут, стоит учитывать имеющуюся транспортную инфраструктуру и дальнейшую ее трансформацию. На первом участке маршрута в качестве авиакомпании-перевозчика предлагается рассмотреть авиакомпании, которые предоставляют большое количество рейсов, тем самым пассажир сможет подобрать наилучший рейс исходя из своих потребностей: ПАО «Аэрофлот. Российские Авиалинии» или S7. На втором участке пути для организации комфортной поездки пассажиров и минимизации времени в пути туроператорам разумно организовать трансфер на паром, перевозящий туристов на остров. Стоимость паромной переправы входит в расчет стоимости билета на трансфер. Расчет данной мультимодальной перевозки будет производиться на летний период.

Расчет планируемой стоимости этой мультимодальной перевозки представлен в табл. 1.

Таблица 1

Расчет маршрута Москва – Барнаул – Горно-Алтайск

Транспорт	Авиакомпания	Пункт отправления	Стоимость перевозки	Время в пути
Москва – Барнаул				
Авиаперелет	ПАО «Аэрофлот. Российские Авиа- линии»	Аэропорт «Барнаул»	Эконом Лайт (ручная кладь до 10 кг) – 13 856 руб.	4 ч 15 мин.
			Эконом Оптимум (ручная кладь до 10 кг, багаж одного места – 23 кг) – 17 856 руб.	
			Эконом Максимум (ручная кладь до 10 кг, багаж двух мест – по 23 кг) – 25 856 руб.	
	S7 Airlines	Аэропорт «Барнаул»	Эконом «Базовый» (ручная кладь до 10 кг) – 11 199 руб.	4 ч 20 мин.
			Эконом «Стандарт» (ручная кладь до 10 кг, багаж одного места – до 23 кг, спортивное оборудование) – 15 309 руб.	
			Эконом «Плюс» (ручная кладь до 10 кг, ба- гаж одного места – до 32 кг, спортивное оборудование) – 25 179 руб.	
Аэропорт «Барнаул» – Горно-Алтайск				
Трансфер (автобус)		Аэропорт «Барнаул»	Стоимость трансфера ~1 100 руб. (стои- мость трансфера варьируется исходя из ко- личества человек)	~ 5 ч 30 мин.
Итоговая стоимость перевозки		~ 12 299 – 27 000 руб.		

Источники^{6,7}

Проанализировав наиболее популярные направления туристических перевозок, можно сделать вывод, что осуществление бесшовных мультимодальных перевозок по данным направлениям будет эффективным путем развития бесшовной мультимодальной системы на территории РФ. В качестве пункта отправления предлагается использовать аэропорты Москвы, так как они являются ключевым пунктом

⁶ Федеральное агентство воздушного транспорта. Контактная информация по запретным зонам, установленным в соответствии с приказом Министерства транспорта России от 11.05.2022 № 172 «Об установлении запретных зон». Режим доступа: <https://favt.gov.ru/deyatelnost-organizacija-ispolzovanie-vozdušnogo-prostranstva-informacija/?id=10655> (дата обращения: 15.06.2024).

⁷ S7 Airlines. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.s7.ru> (дата обращения: 18.06.2024).

пересадки пассажиров из центральных регионов России. Беспровная мультимодальная система представляет собой развитие не только южных и юго-восточных направлений, но и дальневосточных.

Пути развития беспроводной мультимодальной системы на территории РФ представлены на рис. 3.



Примечание: начальным пунктом отправления в центральной части РФ для большинства туристов является Москва, откуда предоставляется большое количество рейсов в другие регионы России, например в Республику Карелия, Дагестан, Краснодарский край. Для туристов в восточной части РФ ключевыми пересадочными пунктами могут служить Алтайский край и Республика Алтай. Дальнейшими направлениями следования из этих двух регионов могут быть Иркутская область, Камчатский, Хабаровский, Приморский край

Источник⁸

Рис. 3. Пути развития беспроводной мультимодальной системы пассажирских перевозок

Единый транспортный документ должен обеспечивать перевозку пассажиров на любом из видов транспорта, представленных в мультимодальной перевозке, без переоформления документа на каждый из них. Для этого в документе должны быть указаны все необходимые данные о пассажире, выбранном маршруте и видах транспорта.

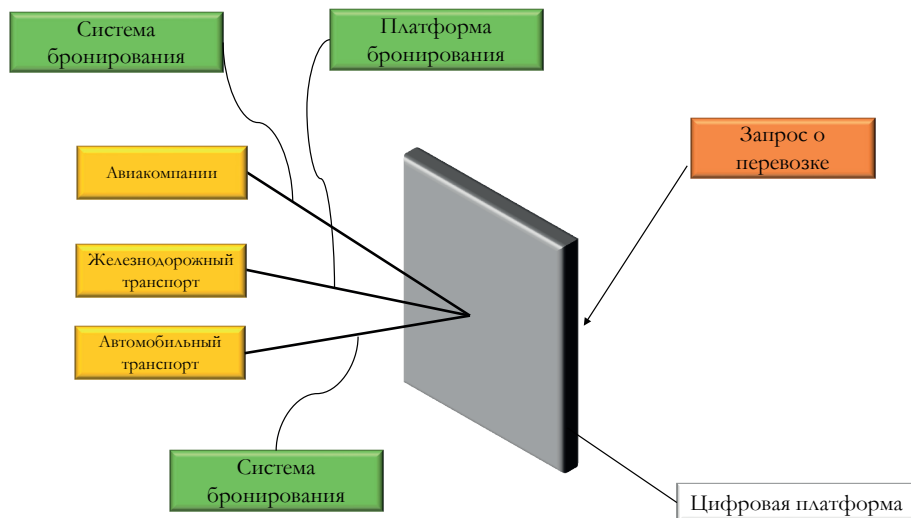
Данный документ может иметь название «Мультимодальный транспортный билет». Он поможет перевозчику и пассажиру ориентироваться во времени и пунктах пересадки (стыковки). Мультимодальный транспортный билет будет формироваться на основе общей цифровой платформы. Данный документ представляет собой основу системы взаиморасчетов между участниками платформы [12; 13].

Первоначально на цифровую платформу поступает запрос от туроператора (пассажира) о формировании мультимодальной перевозки. Затем запрос распределяется между платформой бронирования авиаперелетов, необходимого трансфера, парома, где происходят поиск, сравнение и выбор наиболее оптимального маршрута, учитывая особенности, представленные туроператором. Далее туроператору представляются различные варианты билетов, среди которых подбирается оптимальный, подходящий под запрос по времени, пункту отправления и пункту назначения. Схема модели беспроводных пассажирских мультимодальных перевозок для РФ, в частности регионов Алтайский край, Республика Алтай, представлена на рис. 4.

В итоге на платформе происходит бронирование билета, который закрепляется за пассажиром. Вместе с билетом формируется описание пути, поэтому эффективным решением будет выдача пассажиру электронного маршрута следования «Путь пассажира», который включает в себя: время в пути, стыковки (время стыковок), особенности провоза багажа (вес, количество), дата отправления (прибытия) и т.д. Принцип распределения доходов можно определить как паяное деление стоимости перевозки в билете, где каждый участник системы получает свою долю дохода согласно его вкладу в процесс. На первом уровне запуска системы расчет доходов следует проводить через регион, чтобы правильно просчитать особенности и специфику каждого рынка региона. Связано это с тем, что тарифы на перевозку могут отличаться в зависимости от субъекта. Паяное деление стоимости перевозки в билете через регион

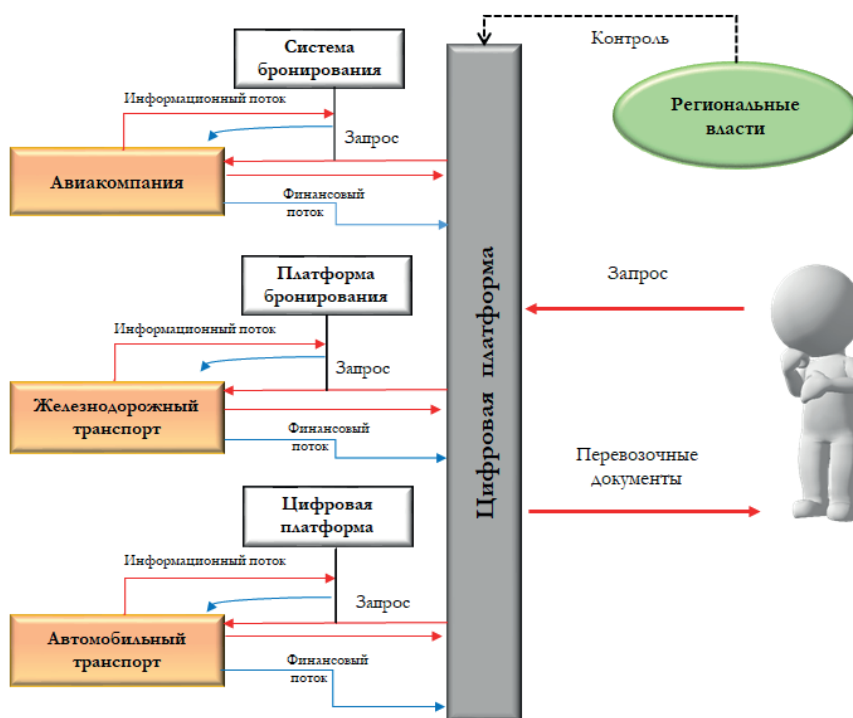
⁸Перминова Ю. Редактируемая карта России. Режим доступа: https://vk.com/wall-198014494_66 (дата обращения: 17.06.2024).

способствует обеспечению более эффективного распределения доходов между участниками системы и устойчивого развития системы в целом. Взаимодействие финансовых и информационных потоков компаний, участвующих в беспроводной мультимодальной перевозке при формировании пути пассажира, представлены на рис. 5.



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 4. Модель системы беспроводной пассажирской мультимодальности внутреннего транспорта России на примере регионов Алтайский край, Республика Алтай



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 5. Распределение финансовых и информационных потоков по модели беспроводных мультимодальных пассажирских перевозок для региона Алтайский край

В первую очередь на цифровую платформу поступает информационный поток в виде запроса на перевозку. Запрос распределяется по платформам бронирования видов транспорта, участвующих в перевозке. Далее он поступает в систему бронирования, где происходит резервирование билета для пассажира. В итоге туроператор (пассажир) получает полный финансовый и информационный поток. Информационный поток включает в себя все необходимые сведения о перевозке (маршрут, количество

пересадок, стыковок и др.), финансовый поток представляет собой информацию о стоимости перевозок в целом, отдельных участков маршрута.

Для формирования инструкций для пассажира и наполненности цифровой платформы предложим описание операций (табл. 2) по пути пассажира при выполнении пассажирской бесшовной мультимодальной перевозки в смоделированной системе для региона Алтайский край (рис. 5).

Таблица 2

Распределение участников перевозки по операциям при выполнении бесшовной мультимодальной перевозки

Операция	Первый этап	Второй этап	Третий этап	Четвертый этап
	Запрос на формирование перевозки. Покупка перевозки	Получение перевозочной документации. Получение схемы проезда	Выдача «Пути пассажира»	Перевозчик
Участники	Цифровая платформа региона. Цифровая платформа взаимодействия между собой регионов	Цифровая платформа. Системы бронирования. Расчетные центры. Транспортная компания	Цифровая платформа. Система, основанная на данных перевозчика. Туроператор	Авиакомпания. Железнодорожный транспорт (может выступать «РЖД»). Трансфер. Паромные переправы

Составлено авторами по материалам исследования

Создание и организация бесшовных мультимодальных перевозок предполагают большое количество рисков: от создания цифровой платформы до конечного пункта назначения пассажира. Компании-организатору стоит учитывать все риски и потери на всем пути организации таких перевозок. Главной задачей перед организаторами единой платформы является ее бесперебойная работа. Также для единой цифровой платформы необходимы наличие высокой производительности, обеспечение поддержки и обратной связи для пассажиров. Покупая единый билет, пассажир должен получить достаточно информации об организации того или иного участка маршрута. Это могут быть условия перелета (поездки), дополнительные требования к багажу или ручной клади и т.д.

Не стоит упускать фактор отмены рейса или его задержки. В этом случае пассажиру должна своевременно поступать информация о возможности перебронирования или смены тарифа. При отмене поездки или переносе дат со стороны пассажира должна обеспечиваться быстрая реакция со стороны компании по возможности предоставления ему новых билетов или возврата денежных средств.

Для повышения эффективности построения новых и улучшения действующих мультимодальных маршрутов стоит учитывать эффективность данного маршрута, улучшая показатели совокупной перевозки на всем ее протяжении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом необходимости переориентации части воздушных перевозок РФ с международных направлений на внутренние следует говорить об увеличении возможностей в сфере развития внутреннего туризма. При рассмотрении туристических потоков и областей развития доступности регионов отчетливо выявляется потребность в организации мультимодальных перевозок. Также необходимо обратить внимание на возможности, продиктованные общей тенденцией цифровизации отрасли, что говорит об очевидном пути развития мультимодальных перевозок в вопросе бесшовности.

В работе представлена разработка концепции бесшовных мультимодальных пассажирских перевозок в регионах Алтай и Алтайский край в соответствии с динамикой туристических потоков. Также разработаны пути развития бесшовной мультимодальной системы пассажирских перевозок на территории РФ. Определен путь информационных и финансовых потоков по модели системы и спроектировано участие по операциям предполагаемых пользователей системы, что представляет собой достаточно полное описание смоделированной системы бесшовных пассажирских перевозок.

Развитие и применение данных перевозок создает свои риски, но ее преимущества позволяют существенно повысить транспортную доступность и улучшить транспортную инфраструктуру регионов страны. Беспроводные мультимодальные перевозки помогают снизить затраты на перевозки, увеличить конкурентоспособность российского транспорта на мировом рынке. Внедрение информационных систем и цифровых платформ при осуществлении данных перевозок позволяет регионам взаимодействовать между собой, что расширяет сеть беспроводных мультимодальных перевозок по всей РФ.

Список литературы

1. *Пантин П.А.* Основные проблемы развития транспортной инфраструктуры в России. Научные вести. 2019;5(10):32–37.
2. *Песков М.В., Алькаева О.В.* Развитие мультимодальных пассажирских перевозок. В кн.: Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта: межвузовский сборник научных трудов. М.: Российский университет транспорта; 2022. С. 58–64.
3. *Коваленко Н.А., Шорохова А.С.* Туристические перевозки как основа развития сферы мультимодальных пассажирских перевозок. Наука и технологии железных дорог. 2023;3(27(7)):49–53.
4. *Гончарова Н.Ю., Большаков Р.С., Давыдова Н.В.* Организация пассажирских перевозок смешанного типа. Мультимодальные туристические перевозки. Известия Транссиба. 2023;2(54):68–79.
5. *Суханова В.Г.* Организация мультимодальных пассажирских перевозок по маршруту Санкт-Петербург – Крым. В кн.: Инновации на транспорте и в машиностроении: сборник трудов IV международной научно-практической конференции, том 1, Санкт-Петербург, 28–29 апреля 2016 г. СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»; 2016. С. 117–120.
6. *Егорова И.Н.* Развитие мультимодальных пассажирских перевозок в логистической транспортной системе региона (на примере Юга России). Дис. ... канд. техн. наук: 02.09.08. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения; 2023. 204 с.
7. *Вакуленко С.П., Евреенкова Н.Ю.* Транспортно-пересадочные узлы – основа мультимодальных пассажирских перевозок. В кн.: Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD – 2019): материалы двенадцатой международной конференции, Москва, 1–3 октября 2019 г. М.: Международный научно-исследовательский институт проблем управления Российской академии наук, 2019. С. 590–598. <http://doi.org/10.25728/mlsd.2019.2.0590>
8. *Ивакина Е.Е.* Направления и проблемы развития мультимодальных пассажирских перевозок. В кн.: Актуальные вопросы экономики высоких скоростей: сборник научных статей Национальной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 25 апреля 2017 г. Краснодар: Международный центр научно-исследовательских проектов; 2017. С. 172–177.
9. *Волкова Е.М., Шпангина В.В.* Направления применения цифровых технологий при организации мультимодальных пассажирских перевозок. В кн.: Развитие экономической науки на транспорте: создание методологической основы для развития компетенций цифровизации транспортных систем: сборник научных статей VI Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26 апреля 2018 г. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I; 2018. С. 88–94.
10. *Липидус Б.М.* Опережающее развитие железнодорожного транспорта – выбор времени. Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». 2018;5–6:1–16.
11. *Родионова Н.А., Куртиянова Ю.И.* Основные тенденции развития туристического обслуживания труднодоступных регионов. В кн.: Федор Петрович Кочнев – выдающийся организатор транспортного образования и науки в России: труды международной научно-практической конференции, Москва, 22–23 апреля 2021 г. М.: Российский университет транспорта; 2021. С. 345–348.
12. *Степаненко Е.В., Румянцев М.А., Юдина А.И.* Цифровизация управления технологическими процессами на воздушном транспорте. Вестник транспорта Поволжья. 2024;1(103):60–68.
13. *Стринковская А.С.* Актуальные направления цифровой трансформации транспортной отрасли. В кн.: Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: сборник материалов V Национальной научно-практической конференции, Омск, 28 апреля – 29 июня 2022 г. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет; 2022. С. 316–319.

References

1. *Pantin P.A.* Main development problems of the transport infrastructure in Russia. Scientific news. 2019;5(10):32–37. (In Russian).
2. *Peskov M.V., Alkaeva O.V.* Development of multimodal passenger transportation. In: Modern problems of improving the work of railway transport: interuniversity collection of scientific papers. Moscow: Russian University of Transport; 2022. Pp. 58–64. (In Russian).

3. *Kovalenko N.A., Shorokhova L.S.* Tourist transportation as the basis for the development of the sphere of multimodal passenger transportation. *Railway science and technologies*. 2023;3(27(7)):49–53. (In Russian).
4. *Goncharova N.Yu., Bolshakov R.S., Davidova N.V.* Organization of passenger traffics of mixed type. *Multimodal turistic traffics*. *Journal of Transsib Railway Studies*. 2023;2(54):68–79. (In Russian).
5. *Sukhanova V.G.* Organisation of multimodal passenger transportation on the route St. Petersburg – Crimea. In: *Innovations in transport and mechanical engineering: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*, volume 1, St. Petersburg, April 28–29, 2016. St. Petersburg: National Mineral Resources University “Gorny”; 2016. Pp. 117–120. (In Russian).
6. *Egorova I.N.* Development of multimodal passenger transportation in the logistics transport system of the region (on the example of the South of Russia). *Abstr. Diss. ... Cand. Sci. (Engr.)*: 02.09.08. Rostov-on-Don: Rostov State Transport University; 2023. 204 p. (In Russian).
7. *Vakulenko S.P., Evreenova N.Yu.* Transit hubs as the basis of multimodal passenger transportation. In: *Management of large-scale systems development (MLSD – 2019): Proceedings of the Twelfth International Conference*, Moscow, October 1–3, 2019. Moscow: International Research Institute of Management Problems of the Russian Academy of Sciences; 2019. Pp. 590–598. (In Russian). <http://doi.org/10.25728/mlsd.2019.2.0590>
8. *Ivakina E.E.* Directions and problems of development of multimodal passenger transportation. In: *Current issues of high-speed economics: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference*, St. Petersburg, April 25, 2017. Krasnodar: International Centre for Research Projects; 2017. Pp. 172–177. (In Russian).
9. *Volkova E.M., Shangina V.V.* Directions of application of digital technologies in the organisation of multimodal passenger transportation. In: *Development of economic science in transport: creation of a methodological basis for the development of digital competencies of transport systems: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference*, St. Petersburg, April 26, 2018. St. Petersburg: Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University; 2018. Pp. 88–94. (In Russian).
10. *Lapidus B.M.* Advanced rail transport development – the choice is due. *Bulletin of Joint Scientific Council of JSC Russian Railways*. 2018;5–6:1–16. (In Russian).
11. *Rodionova N.A., Kupriyanova Yu.I.* Main trends in the development of tourist services in remote regions. In: *Fedor Petrovich Kochnev as an outstanding organiser of transport education and science in Russia: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, Moscow, April 22–23, 2021. Moscow: Russian University of Transport; 2021. Pp. 345–348.
12. *Stepanenko E.V., Rumyantseva M.A., Yudina A.I.* Digitalisation of management of technological processes in air transport. *Vestnik transporta Povolzhya*. 2024;1(103):60–68. (In Russian).
13. *Strinkovskaya A.S.* Current directions of digital transformation of the transport industry. In: *Education. Transport. Innovations. Construction: Proceedings of the V National Scientific and Practical Conference*, Omsk, April 28 – June 29, 2022. Omsk: Siberian State Automobile and Highway University; 2022. Pp. 316–319. (In Russian).