

П.Е. Юрданова¹, С.В. Карасёв¹

¹ *Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Российская Федерация*

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНОЙ СВЯЗИ АЭРОПОРТА И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛА Г. НОВОСИБИРСКА НА ОСНОВЕ МИНИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ И ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Аннотация. В данной статье обоснована целесообразность организации железнодорожного сообщения между станцией «Новосибирск-Главный» и аэропортом им. А.И. Покрышкина. Рассмотрена возможность использования в транспортной системе формата «Легкий Аэроэкспресс» автономных транспортных единиц – рельсовых автобусов модели РА-3 на заданном маршруте, с целью уменьшения объема и стоимости работ на создание путевой инфраструктуры. Приведены расчеты, необходимые для построения графика движения РА-3.

Ключевые слова: аэропорт, рельсовый автобус, железнодорожная станция, пассажиропоток, аэроэкспресс.

P.E. Yrdanova¹, Karasev S.V.¹

¹ *Siberian State Transport University, Novosibirsk, the Russian Federation*

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF TRANSPORT COMMUNICATION BETWEEN THE AIRPORT AND THE RAILWAY STATION OF NOVOSIBIRSK ON THE BASIS OF MINIMIZING THE COST OF RAILWAY INFRASTRUCTURE AND ROLLING STOCK

Abstract. This article substantiates the need to organize a railway connection between the «Novosibirsk-Main» railway station and the airport by A.I. Pokryshkin. The possibility of using autonomous transport units – RA-3 model rail buses on a given route in the "Light Aeroexpress" transport system in order to reduce the volume and cost of work on the creation of track infrastructure is considered. The calculations necessary for the construction of the RA-3 movement schedule are given.

Keywords: airport, rail bus, railway station, passenger traffic, aeroexpress.

Опыт использования легкого рельсового транспорта для связи аэропорта с городом является достаточно заметным трендом последних лет. Подобные проекты имеются в нескольких городах мира, краткая характеристика некоторых из них будет дана ниже. Актуальность использования данной транспортной схемы определяется сочетанием ее плюсов: относительно высокая пропускная и провозная способности, скорость движения, возможность создания обособленной инфраструктуры, не испытывающей на себе влияния дорожных заторов, высокая экологичность, более низкая стоимость инфраструктуры и подвижного состава по сравнению с классическим железнодорожным сообщением. В ряде случаев при этом используются скоростные или обычные трамваи, а также рельсовые автобусы.

Airport MAX – проект легкорельсового транспорта длиной 5,5 мили в Портленде, штат Орегон, соединяющий систему общественного транспорта города с его аэропортом. Компания Bechtel Enterprises, проектировщик и строитель объекта, получила взамен своих услуг 85-летнюю наземную аренду на 120 акрах коммерческой собственности, которую она разрабатывает вместе со своим партнером Trammel Crow. Расходы на строительство объекта в размере 125 млн. долл. США финансировались совместно городом Портлендом.

Легкорельсовый транспорт, принадлежащий и эксплуатируемый Sound Transit, является основным вариантом транспортировки по железной дороге между аэропортом и центром Сиэтла. Он также известен как Link Light Rail, курсирует между аэропортом SEATAC и центром Сиэтла и Вашингтонским университетом. Частота следования – от 6 до 15 минут.

Аэропорт Эдинбурга обслуживается как обычным железнодорожным транспортом, так и легкорельсовым (трамваем). Время в пути между Эдинбургским вокзалом Уэверли и Эдинбургским аэропортом (EDI) составляет около 25 минут. Трамвай, поезд преодолевает расстояние около 12 км.

Легкорельсовый транспорт используется для соединения аэропорта с городом и во многих других городах, в частности, в Цюрихе, Ницце, Манчестере, Таллине. В данной статье разрабатывается идея реализации доказавшей свою эффективность схемы легкорельсового транспорта применительно к условиям г. Новосибирска, при этом предлагается способ сокращения затрат на инфраструктуру за счет использования автономных рельсовых автобусов, которые не требуют электрификации железнодорожной линии на маршруте их обращения.

Аэропорт им. А.И. Покрышкина имеет выгодное географическое положение для развития в качестве трансферного хаба, поскольку расположен на пересечении маршрутов из Европы в Азию. Для ряда трансконтинентальных и кроссполярных маршрутов аэропорт им. А.И. Покрышкина находится на линии ортодромии, то есть кратчайшего расстояния. Его маршрутная сеть насчитывает более 90 международных и внутренних направлений. С каждым годом растет пассажиропоток аэропорта, и эта тенденция сохранится, что говорит об актуальности рассмотрения задач, связанных с развитием, как самого аэропорта, так и взаимодействующей с ним транспортной системы Новосибирской городской агломерации [1].

Пресс-служба аэропорта в начале 2020 года опубликовала следующие данные по пассажирским перевозкам (рис. 1) [1].

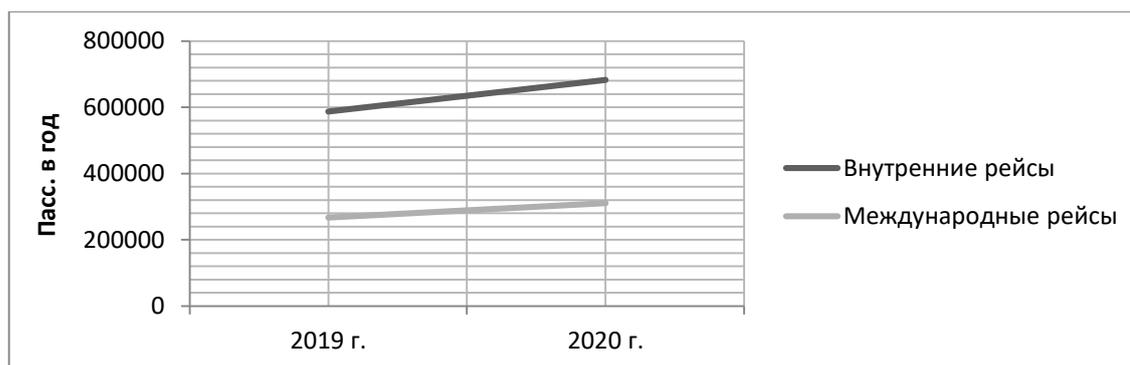


Рис. 1. График прироста пассажирских перевозок

В настоящее время актуальна проблема отсутствия удобных маршрутов, связывающих аэропорт им. А.И. Покрышкина с г. Новосибирском. На данный момент у пассажиров есть три способа добраться до аэропорта:

1. Такси. Этот способ является наиболее комфортным, но, во-первых, недешевый, а во-вторых, требует ожидания, возможна также ситуация, при которой такси не приедет. В «часы пик» использование такси связано с риском попасть в дорожный затор, поскольку маршруты, как из города в аэропорт, так и в обратном направлении, проходят через загруженную улично-дорожную сеть. Однако это наиболее предпочитаемый способ передвижения для пассажиров. Близким аналогом является вариант проезда в аэропорт на личном автомобиле, который потом приходится оставлять на специальных стоянках, что, помимо отмеченных выше проблем с дорожными заторами, требует затрат на оплату парковки.

2. Автобус. Сейчас до аэропорта им. А.И. Покрышкина следуют маршруты № 111, 112, 122, 312. Они отправляются из разных точек города Новосибирска. В среднем интервал их движения составляет 30 минут, дорога до аэропорта занимает около часа, при отсутствии существенных дорожных заторов. При этом уровень комфорта ниже, чем при использовании автомобилей.

3. Электричка. Данный транспорт отправляется с железнодорожной станции Новосибирск-Главный по расписанию и следует до станции «Обь», которая расположена в 5 километрах от Толмачево. Фактически это наименее удобный вид транспорта, так как пассажиру, чтобы добраться до аэропорта, придется либо пересесть на автобус, либо вызвать такси.

Одним из вариантов организации транспортной связи между железнодорожной станцией и аэропортом является использование, так называемых, аэроэкспрессов. Данный вид сообщения требует наличия полноценной железнодорожной линии и достаточно дорогостоящего подвижного состава. Аэроэкспрессы используются в ряде крупных городов России, при благоприятных условиях, которые выражаются в наличии железнодорожной инфраструктуры, расположенной достаточно близко к аэропортам, а также при значительном пассажиропотоке.

В данной работе рассматривается несколько другой вариант организации сообщения железнодорожного вокзала с аэропортом им. А.И. Покрышкина, направленный на минимизацию затрат на железнодорожную инфраструктуру и подвижной состав. По опыту Аэроэкспрессов, эти элементы затрат являются весьма значительными, что существенно снижает рентабельность и инвестиционную привлекательность специализированного железнодорожного сообщения между железнодорожной пассажирской станцией и аэропортом.

В качестве подвижного состава, эксплуатируемого по маршруту от железнодорожного вокзала до аэропорта, предлагается рассмотреть рельсовые автобусы. Рассмотрим преимущества и недостатки данного транспортного средства.

Современные рельсовые автобусы (рис. 2), как правило, представляют собой двусторонний дизельный моторвагонный подвижной состав и предназначены, в основном, для обеспечения пригородных пассажирских перевозок на неэлектрифицированных участках железных дорог в виде автономного одиночно следующего пассажирского транспортного средства. Предлагаемые далее варианты прокладки маршрута следования рельсовых автобусов предполагают частичное использование существующей инфраструктуры железнодорожных путей необщего пользования, с соответствующей технологической переспециализацией. Значит, в рассматриваемом случае отсутствует необходимость электрификации всех железнодорожных путей, что позволит уменьшить затраты на реконструкцию существующей или сооружение новой (в перспективе) железнодорожной путевой инфраструктуры.



Рис. 2. Рельсовый автобус РА-3

Основная составность РА-3 – три вагона: два головных моторных и один прицепной безмоторный. Автобус может также состоять из двух головных вагонов. Два рельсовых автобуса могут эксплуатироваться по системе многих единиц, образуя состав, включающий в себя до 6 вагонов. РА-3 можно использовать на участках железных дорог, оборудованных как низкими, так и высокими платформами [3]. Основные технико-эксплуатационные параметры рельсового автобуса РА-3 приведены в таблице 1.

Технические характеристики РА-3

Наименование параметра	Значение параметра
Габарит	1-ВМ по ГОСТ 9238-2013
Средний запас топлива по ходу, км	800
Масса вагона (тара), т	51
Длина вагона, мм	23780
Максимальная нагрузка брутто от колесной пары на рельсы, тс	16
Конструкционная скорость, км/ч	120
Максимальная длина тормозного пути при экстренном торможении, км	716

Для минимизации затрат на строительство железнодорожных путей, предлагается использовать, по возможности, уже существующую железнодорожную инфраструктуру, в том числе и пути необщего пользования.

Были разработаны несколько вариантов прокладки новых железнодорожных путей для подъезда рельсового автобуса непосредственно к аэропорту (рис. 3).

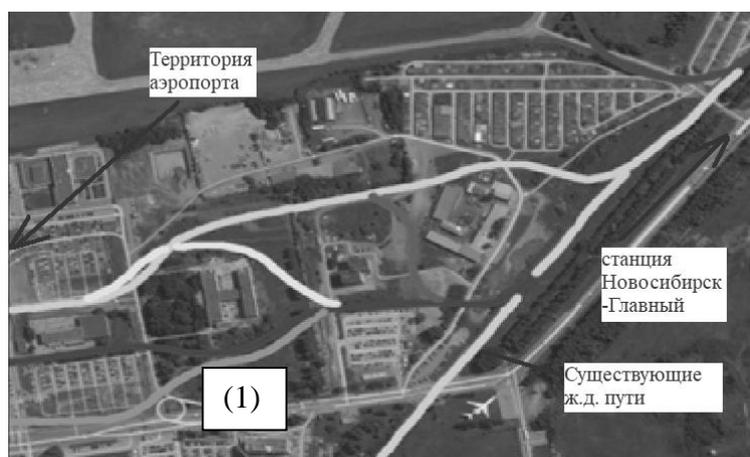


Рис. 3. Схема вариантов прокладки дополнительных железнодорожных путей

Наиболее перспективным представляется вариант (1), имеющий достаточно простой план линии из-за хорошего вписывания круговых кривых, а также незначительное пересечение с другими транспортными и иными уже существующими объектами.

С использованием цифровых геоинформационных сервисов были определены ориентировочные основные технико-экономические показатели проекта:

1. Общая протяженность маршрута, в том числе и новых проектируемых путей. С помощью карты, полученной с использованием спутниковых цифровых картографических сервисов, была найдена протяженность пути, которая составила 22, 5 км.

2. Параметры пассажирских устройств, такие как число, расположение и размеры платформ. Пока трудно говорить о количестве промежуточных платформ. В ближайшей перспективе – размещение пассажирских платформ только в начальном и конечном пунктах. Для минимизации затрат можно построить низкие платформы. С точки зрения удобства пассажиров предпочтительнее высокие платформы, но это также потребует предусмотреть их и на пассажирской станции.

3. План пути. В данном случае представляется допустимым использование стрелочных переводов марки 1/9, которые могут проходиться со снижением скорости и, при необходимости, с последующим разгоном подвижного состава. С учетом относительно малого

веса и хорошей динамики рельсового автобуса, это не приведет к существенному увеличению времени хода по маршруту.

4. Время в пути. Его можно найти как отношение длины маршрута к средней скорости на всем пути следования. Результаты расчета ориентировочной длительности маршрута при различной средней скорости приведены в таблице 2.

Таблица 2

Время в пути

Средняя скорость	70 км/ч	60 км/ч	50 км/ч
Среднее время	0,32 ч (19 мин)	0,38 ч (23 мин)	0,45 ч (27 мин)

5. График движения рельсового автобуса. Вариант расписания будет разработан позже, когда будет рассчитано количество промежуточных платформ и определено их местоположение. А также будет учтен график движения поездов и электричек по главным путям.

В сентябре в аэропорту им. А. И. Покрышкина началось грандиозное строительство нового терминала. Он станет больше, чем два существующих сектора авиалиний вместе взятые. Перспективный облик аэропорта был продемонстрирован на VIII Международном сибирском транспортном форуме, проходившем в Новосибирске. Представленный макет включает в себя будущий терминал, гостиницу, а также систему парковок и станцию аэроэкспресса. Весь проект реализуют к 2025 году, а ориентировочная общая площадь аэровокзального комплекса составит более 100 тыс. кв. м [3].

При сооружении железнодорожной платформы в конечном пункте нами рассматривается возможность размещения траволатора от места остановки рельсового автобуса непосредственно к зданиям аэропорта им. А.И. Покрышкина. Это необходимо для того, чтобы пассажиры с тяжелыми сумками и громоздкими чемоданами могли комфортно доехать до аэропорта. Пассажирский конвейер (траволатор) следует расположить в крытой галерее, для обеспечения высокого уровня комфорта пассажиров в любых погодных условиях, в т.ч. в зимний период.

Таким образом, предполагается, что используя уже по большей части существующую железнодорожную инфраструктуру и рельсовые автобусы в качестве транспортного средства, можно обеспечить транспортную связь аэропорта им. А.И. Покрышкина со станцией Новосибирск-Главный с минимизацией объемов и стоимости работ. Были разработаны варианты прокладки трассы от уже существующего железнодорожного пути до аэропорта. Также в дальнейшем будут рассмотрены возможные технические решения, связанные с дополнительной инфраструктурой, необходимой для прокладки железнодорожных путей для обращения «легкого Аэроэкспресса» непосредственно к аэропорту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Как Толмачево станет мировым транспортным хабом. Точка доступа: <https://www.rzd-partner.ru/aviation/interview/kak-tolmachevo-stanet-mirovym-transportnym-khabom/>
2. АО «МЕТРОВАГОНМАШ». Рельсовые автобусы. РА-3. Точка доступа: <http://www.metrowagonmash.ru>
3. Аэропорт Толмачево показал детальный макет нового терминала. Точка доступа: <https://aero.ru/29895-Аэропорт-Tolmachevo-pokazal-detalyi-maket-novogo-terminala.html>
4. Финансирование легкорельсовой линии аэропорта в Портленде, штат Орегон. Тематическое исследование государственно-частного партнерства Пол К. Смит Журнал структурированных финансов Лето 2001, 7 (2) 54-67. Точка доступа: <https://jsf.pm-research.com/content/7/2/54.short>
5. Эдинбургский вокзал Уэверли до аэропорта Эдинбурга (EDI). Точка доступа: <https://www.rome2rio.com/s/Edinburgh-Waverley-Station/Edinburgh-Airport-EDI>

6. Легкорельсовый аэропорт Сиэтла (SEATAC). Точка доступа: <https://www.seattle-airport.com/light-rail.php>

REFERENCES

1. How Tolmachevo will become a world transport hub. Access point: <https://www.rzd-partner.ru/aviation/interview/kak-tolmachevo-stanet-mirovym-transportnym-khabom/>
2. JSC "METROVAGONMASH". Rail buses. RA-3. Access point: <http://www.metrowagonmash.ru>
3. Tolmachevo Airport showed a detailed layout of the new terminal. Access point: <https://aeroo.ru/29895-Aeroport-Tolmachevo-pokazal-detel-nyiy-maket-novogo-terminala.html>
4. Financing the Airport Light Rail Line in Portland, Oregon A Case Study of Public-Private Partnership Paul K. Smith The Journal of Structured Finance Summer 2001, 7 (2) 54-67. Access point: <https://jsf.pm-research.com/content/7/2/54.short>
5. Edinburgh Waverley Station to Edinburgh Airport (EDI). Access point: <https://www.rome2rio.com/s/Edinburgh-Waverley-Station/Edinburgh-Airport-EDI>
6. Light rail Seattle airport (SEATAC). Access point: <https://www.seattle-airport.com/light-rail.php>

Информация об авторах

Юрданова Полина Евгеньевна – аспирант-стажер кафедры «Железнодорожные станции и узлы», Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, e-mail: polina.yurdanova@yandex.ru

Карасёв Сергей Владимирович – к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожные станции и узлы», Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, e-mail: gdsugdsu@yandex.ru

Authors

Polina Evgenievna Yurdanova – Post-graduate trainee of the Department "Railway Stations and Junctions", Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: polina.yurdanova@yandex.ru

Sergey Vladimirovich Karasev – Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor, the Subdepartment of Railway stations and Junctions, Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: gdsugdsu@yandex.ru

Для цитирования

Юрданова П.Е. Анализ возможностей транспортной связи аэропорта и железнодорожного вокзала г. Новосибирска на основе минимизации затрат на железнодорожную инфраструктуру и подвижной состав [Электронный ресурс] / П.Е. Юрданова, С.В. Карасёв // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. — 2021. — №2. — Режим доступа: <https://mnv.irkgups.ru/toma/212-2021>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. (дата обращения: 23.08.2021)

For citation

Yurdanova P.E., Karasev S.V. *Analiz vozmozhnostey transportnoy svyazy mezhdru aeroportom i zheleznodorozhnoy stanciey Novosibirsk na osnove minimizacii zatrat na zheleznodorozhnyuyu infrastrukturu i podvizhnoy sostav* [Analysis of the possibilities of transport communication between the airport and the railway station of Novosibirsk on the basis of minimizing the cost of railway infrastructure and rolling stock]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2021, no. 2. [Accessed 23/08/21]