

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Б. М. Липидус¹,

Международный союз железных дорог (UIC),
Объединенный ученый совет ОАО «РЖД» (Москва, Россия)

Л. В. Липидус²,

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

ГЛАДКАЯ БЕСШОВНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА — ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ БУДУЩЕГО: ПРИРОДА, СУЩНОСТЬ, ДЕТЕРМИНАНТЫ КАЧЕСТВА

Объединение транспортно-технологических элементов перевозки, оказываемых различными видами транспорта, в единую транспортную услугу, максимально обеспечивающую потребительские ожидания пассажиров, следует относить к признакам бесшовной транспортной системы, а перевозки, осуществляемые в рамках такой системы, — бесшовная транспортная услуга или продукт. Во всей цепочке гладкой бесшовной перевозки должно обеспечиваться одинаковое предложение качества во всех ее звеньях.

Ключевые слова: открытые железные дороги, бесшовная транспортная система, потребительский спрос, гладкая бесшовная транспортная услуга, детерминанты качества, ожидания пассажиров, лояльность, удовлетворенность пассажиров.

SMOOTH SEAMLESS TRANSPORT SYSTEM — THE INNOVATIVE MODEL OF THE FUTURE: NATURE, ESSENCE, QUALITY DETERMINANTS

Combining transport and technological elements of transportation, provided by different transport modes in a single transport service, providing maximum passengers' expectations should be referred to the smooth seamless transport system's feature

¹ Липидус Борис Моисеевич, д.э.н., профессор, председатель Совета по железнодорожным исследованиям (IRRB) Международного союза железных дорог (UIC), председатель Объединенного ученого совета ОАО «РЖД»; e-mail: infodilemma@yandex.ru

² Липидус Лариса Владимировна, д. э. н., профессор кафедры экономики инноваций экономического факультета, директор Центра социально-экономических инноваций, заведующий Лабораторией прикладного отраслевого анализа экономического факультета; e-mail: infodilemma@yandex.ru

but transportation carried out within the framework of such a system to the smooth seamless transport service or product. Throughout the smooth seamless transportation chain should be provided the same proposal quality in all its links.

Key words: open railways, seamless transport system, customer demand, smooth seamless transport service, quality determinants, passengers' expectations, loyalty, passengers' satisfaction.

Введение

Представленная работа посвящена новой парадигме развития транспортной системы, базисом которой является интермодальная интеграция в новых экономических условиях. Разрозненные исследования, посвященные данной тематике, в первую очередь направлены на решение узких проблем и поиск организационно-экономических и технологических решений осуществления мультимодальной перевозки. Это не дает ученым и специалистам возможность увидеть модель перспективного развития транспортной системы, в которой стираются границы между видами транспорта и меняется отношение пассажиров к качеству транспортной услуги.

В статье представлен инновационный взгляд на то, какая транспортная система в будущем сможет удовлетворять потребности пассажиров в инновационной мобильности и обеспечивать рост подвижности населения, от которой выиграют все виды транспорта. Авторами статьи предпринята попытка концептуального описания гладкой бесшовной транспортной системы на основе открытого железнодорожного транспорта. Описаны детерминанты качества транспортной системы с учетом ожиданий пассажиров, возможностей цифровой экономики и развития инновационных информационных технологий.

Цель настоящей работы — разработка методологических основ и практических рекомендаций по формированию гладкой бесшовной транспортной системы, обеспечивающей адекватное потребителю спросу состояние детерминант качества во всех звеньях транспортной цепочки с учетом возможностей междоимодальных интерфейсов и перспективных направлений повышения качества комплексных услуг в транспортной отрасли.

Структура статьи обоснована логикой проведения исследования. В ее начале раскрыта Концепция открытой железной дороги и доказано, что железнодорожный транспорт должен стать ключевым звеном будущей бесшовной транспортной системы. Во второй части описана природа и сущность бесшовной транспортной системы, условия успешного ее формирования и развития в соответствии с критериями качества. Особое внимание уделено детерминантам качества гладкой бесшовной транспортной системы, вопросу корреляции удовлетворенности

и лояльности пассажиров с уровнем гладкости. Подтверждена гипотеза о том, что достижению цели обеспечения достаточного уровня гладкости будут способствовать единые стандарты транспортного обслуживания пассажиров (*Transport Service Quality Indicators, TSQI*) для всех видов транспорта, участвующих в процессе оказания бесшовной транспортной услуги, путем установления показателей качества в корреляции с ожиданиями пассажиров и основанных на результатах актуализированных исследований по оценке восприятия, удовлетворенности и лояльности потребителей.

Новизна работы состоит в разработке систематизированных методических положений, обеспечивающих единство методологических подходов и стандартов по созданию комплексных услуг в рамках различных видов транспорта в одной государственной системе или одного вида транспорта при его интеграции в межгосударственную транспортную систему. Авторами впервые введен термин «гладкая бесшовная транспортная система» и предложены детерминанты качества гладкой бесшовной транспортной услуги в корреляции с ее свойствами.

Настоящее направление исследований имеет общеотраслевую межнациональную перспективу внедрения, поскольку переход на комплексное, бесшовное построение транспортных маршрутов является актуальным трендом для прогрессивных транспортных систем, характеризующих уровень социально-экономического развития страны.

В основе написания работы лежит кабинетное исследование: контент-анализ ключевых программных документов о развитии транспортной системы Российской Федерации, отчетов и материалов ОАО «РЖД», ОАО «ФПК», АО «ИЭРТ», JR East Company, UIC, IRRB, доклады, выступления на международных конгрессах, форумах за 2014–2016 гг., результаты международных исследований, бенчмаркинг с позиции системного подхода.

Результаты исследования

Открытая железная дорога — ключевое звено будущей бесшовной транспортной системы. К началу XXI в. транспорт стал функционировать в условиях небывалого уровня межвидовой конкуренции, что привело к повышению требовательности пассажиров к качеству перевозок. Так, в настоящее время развитие конкуренции между отдельными сегментами транспортного рынка привело к существенному перераспределению объемов пассажирских перевозок. Только за период 2004–2015 гг. доля пассажирооборота, выполненного воздушным транспортом (без учета городского и водного транспорта), в России возросла с 21 до 49% с соответствующим уменьшением доли железнодорожного с 38 до 26% и автомобильного с 41 до 25% (см. рис. 1).

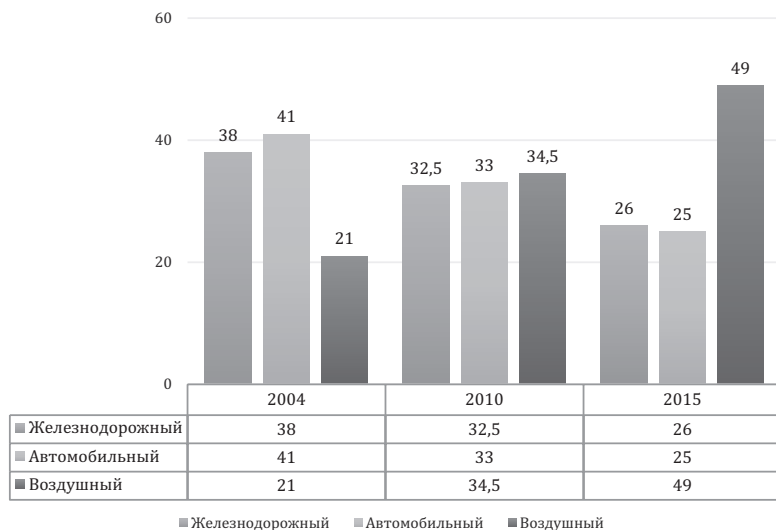


Рис. 1. Динамика структуры пассажирооборота по видам транспорта в Российской Федерации (без учета городского и водного транспорта) за 2004, 2010, 2015 гг.

Источник: данные ОАО «РЖД».

В то же время период с 2015 по 2016 г. характеризовался положительной динамикой пассажирооборота (в млрд пасс-км) по железнодорожному транспорту и отрицательной динамикой по авиационному и автомобильному видам транспорта (см. рис. 2). Пассажирооборот холдинга ОАО «РЖД» за 2016 г. вырос на 3,2% по отношению к 2015 г. и составил 124,3 млрд пасс-км. При этом авиационный транспорт потерял 2,5% доли рынка, автомобильный и железнодорожный транспорт увеличили свои доли на 26,1 и 27,6% соответственно.

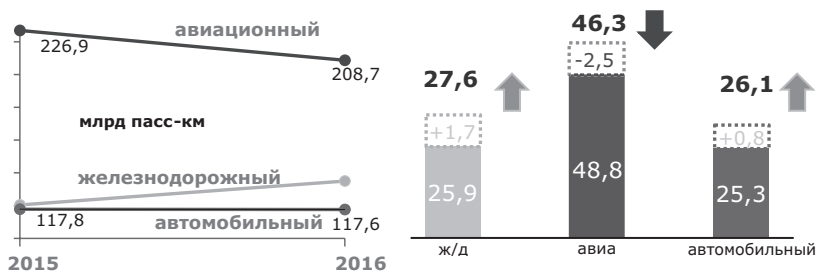


Рис. 2. Динамика пассажирооборота и доли транспортного рынка в Российской Федерации (без учета городского и водного транспорта) за 2015–2016 гг.

Источник: данные ОАО «РЖД».

За 2016 г. ОАО «РЖД» было перевезено более 1,0 млрд человек (+0,7%), совокупный доход от пассажирских перевозок в 2016 г. достиг 274,0 млрд руб. (+9,8%). Количество отправленных пассажиров по видам сообщения распределилось следующим образом: в дальнем следовании — 95,1 млн человек, в скоростном сообщении — 5,8 млн человек, в пригородном сообщении — 926,4 млн человек (см. табл. 1).

Таблица 1

**Совокупный доход, пассажирооборот и количество
отправленных пассажиров в 2016 г. в Российской Федерации
по видам сообщения**

Вид сообщения	Доход млрд руб.	Фин. результат млрд руб.	Пассажирооборот млрд пасс-км.	Кол-во отправлен. пасс. млн чел.
 Дальнее следование	197,1 (+8,8% к пр.г.)	3,2 (+ 3,1 млрд руб. к пр.г.)	90,5 (+ 4,0% к пр.г.)	95,1 (+ 2,0% к пр.г.)
 Скоростное сообщение	14,8 (+32,0% к пр.г.)	3,1 (+ 2,1 млрд руб. к пр.г.)	3,0 (+ 20,0% к пр.г.)	5,8 (+ 20,8% к пр.г.)
 Пригородное сообщение	62,1 (+ 8,7% к пр.г.)	-0,9 (снижение на 0,6 млрд руб. к пр.г.)	30,8 (на уровне пр.г.)	926,4 (+0,4% к пр.г.)

Источник: данные ОАО «РЖД».

Наряду с этим возрос спрос на перевозки, которые в рамках достижения одной цели транспортировки используют несколько видов транспорта, с последовательной пересадкой с одного вида на другой в пассажирском или перегрузкой груза на разные транспортные средства в грузовом сообщении.

Опираясь на сформированные требования, Международный союз железных дорог (UIC) разработал концепцию Открытой железнодорожной системы, в основе которой лежат фундаментальные ценности, три из которых определяют долгосрочный базис развития и управления железнодорожным транспортом: техническая безопасность, личная безопасность пассажиров, экономическая и экологическая устойчивость. Пренебрежение любой из этих ценностей недопустимо, так как впоследствии неизбежно приведет к небезопасной и неустойчивой работе железных дорог с неприемлемыми социально-экономическими последствиями. Кроме того, эти ценности являются взаимозависимыми: с одной стороны, небезопасная и незащищенная железная дорога, по крайней мере в долгосрочной перспективе, не будет экономически устойчивой. С другой стороны, только экономически устойчивая железная дорога способна генерировать финансовые средства для инвестиций,

необходимых для поддержания технической безопасности, защиты от недобросовестного вмешательства, и не зависеть от государственных субсидий [Лapidус, 2014a]. Открытость системы проявляется в способности железнодорожной отрасли гибко реагировать на изменяющееся потребительское поведение, требующее особого внимания к экономическим, физическим и качественным детерминантам [Doll, 2016].

Ближе всего с научной точки зрения к вопросу открытости приблизилась ведущая организация в области развития железнодорожного транспорта — Международный союз железнодорожного транспорта (UIC), — которая под руководством и при непосредственном участии Международного совета по железнодорожным исследованиям (IRRB) в 2015 г. разработала и вынесла на рассмотрение стратегический документ «Глобальное видение» [International Union of Railways, UIC, Paris, 2015], где прописаны контуры открытой железнодорожной транспортной системы и определены следующие основные принципы ее формирования [Лapidус, Лapidус, 2015]:

- обеспечение недискриминационного доступа к инфраструктуре для операторов и перевозчиков пассажиров, грузовых операторов и отправителей;
- клиентоориентированное, адаптивное управление перевозочным процессом на основе применения информационных технологий, позволяющее комбинировать внедрение индивидуальных требований клиентов в части маршрутов, скорости транспортировки и т.п., а также обеспечивающее высокую степень использования инфраструктуры и «твердого» расписания;
- высокий уровень автоматизации на базе сложных технологий коммуникации между клиентами, отделами продаж и управления движением, локомотивными и поездными бригадами, услугами инфраструктуры, использованием «умных поездов»;
- создание открытых интермодальных систем глобальной циркуляции товаров, основанной на железнодорожном транспорте (или хотя бы при его участии);
- отказоустойчивость и интероперабельность управления движением в режиме реального времени;
- организованный, надежный, квалифицированный персонал, открытый для взаимодействия с клиентами и партнерами, для восприятия инноваций и способный обеспечивать эффективную эксплуатацию железнодорожной системы без языковых барьеров.

Природа и сущность бесшовной транспортной системы

С учетом географических и социально-экономических особенностей развития транспортных комплексов в различных странах актуальными

являются различные комбинации видов транспорта как технологических элементов бесшовной транспортной системы. Так, на Международном транспортном форуме министров транспорта, проходившем в г. Лейпциге (Германия) в 2012 г.¹, руководителями транспортных ведомств отмечались следующие приоритеты:

- для Соединенных Штатов Америки приоритетом бесшовной транспортной системы является объединение в единую услугу перевозок железнодорожным и авиационным транспортом;
- для стран Европейского союза — железнодорожным, автомобильным (автобусным) и морским транспортом;
- для Японии — железнодорожным (высокоскоростные магистрали, ВСМ) и городским (метрополитен) транспортом;
- для Великобритании — железнодорожным «островным» с железнодорожным (ВСМ) континентальным;
- для России — железнодорожным с авиационным, городским (метрополитен) транспортом;
- для Китайской Народной Республики после кризиса 2008 г. ошеломляющие темпы строительства высокоскоростных железных дорог (ВСМ) стали не только основой бурного развития интегрированной транспортной системы, но и важнейшим фактором политической интеграции, бесшовная транспортная система будет выстраиваться с опорой на железнодорожный транспорт.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что ключевым элементом бесшовной транспортной системы для большинства развитых стран является железнодорожный транспорт. Железнодорожный транспорт планеты вот уже почти 200 лет успешно служит развитию глобальной цивилизации. Переход экономических укладов от аграрного к индустриальному формировался под мощнейшим влиянием железных дорог, ставших инновационной основой индустриализации, мощным стимулом развития металлургии, угольной промышленности и машиностроения, являвшихся, в свою очередь, технологическим фундаментом железнодорожного транспорта и главным драйвером бурно растущего спроса на транспортные услуги.

Мультимодальная интеграция транспортных продуктов, имеющих межрегиональное и межгосударственное значение, дает все основания рассматривать железнодорожный транспорт в качестве ключевого звена. Очевидно, что для сохранения и тем более для усиления позиций на рынке железнодорожный транспорт должен обеспечивать постоянный рост эффективности.

¹ International transport Forum, Seamlessness, 2012. Материалы выступлений на международном транспортном форуме, Германия, Лейпциг, 2012.

Успешность развития бесшовной транспортной системы в соответствии с критериями качества, выбранными пользователями, будет зависеть от возможности предоставления транспортными организациями маршрутов, обеспечивающих сокращение времени, высокий уровень безопасности, технической готовности, постоянной информированности и уровня комфортности. При этом любые транзакции на маршруте должны быть подчинены удобству пользователей, а право на весь маршрут приобретаться единожды по билету, учитывающему интересы всех игроков, участвующих в оказании бесшовной услуги [Hine, Scott, 2000; Zhang, Liao, Arentze, Timmermans, 2011; Kuemmerling, Heilmann, Meixner, 2013; Costa et al., 2016]. Следует отметить, что потребительские ожидания в области перевозок находятся в широком диапазоне дифференциации: от высокоиндивидуального уровня «люкс» до массовой перевозки людей по классу «без излишеств», где основным критерием является стоимость перевозки.

Гармоничное правовое и пространственное объединение транспортно-технологических элементов перевозки, оказываемых различными видами транспорта, в единую транспортную услугу, максимально обеспечивающую потребительские ожидания клиента (как пассажира, так и грузоотправителя) в выполнении перевозки, на наш взгляд, следует относить к обязательным признакам бесшовной транспортной системы, а перевозки, осуществляемые в рамках такой системы, — бесшовная транспортная услуга или продукт [Лapidус, Лapidус, 2016].

Детерминанты качества гладкой бесшовной транспортной системы

Поскольку уровень качества в интегрированной, бесшовной перевозке будет восприниматься клиентом по уровню наиболее слабого с точки зрения качества звена, то составление всей цепочки бесшовной перевозки должно учитывать адекватность предложения качества во всех ее звеньях (интермодальных составляющих), не допускающих «провала» комфортности и других детерминант качества ни в одном ее элементе. То есть бесшовная поездка с точки зрения качества должна быть «гладкой»¹.

Гладкой можно считать бесшовную транспортную услугу, состояние детерминант качества которой во всех звеньях транспортной цепочки и межтранспортных интерфейсах соответствует уровню удовлетворенности клиента при соблюдении следующих условий (1):

¹ Термины «гладкая бесшовная транспортная услуга», «гладкий бесшовный транспортный продукт» и «гладкая бесшовная транспортная система» вводятся авторами впервые.

$$\begin{cases} U \rightarrow opt \\ S \rightarrow max \\ P \rightarrow min \\ C \rightarrow opt \\ A \rightarrow max, \end{cases} \quad (1)$$

где U — удобство расписания; S — безопасность; P — стоимость поездки; C — комфортность поездки; A — техническая готовность, надежность.

Удобство расписания (U) включает приемлемые частоты предлагаемой услуги, времени отправления на начальном транспортном звене бесшовной поездки, прибытия на конечный пункт — последнего звена бесшовной транспортной услуги, общее время, затрачиваемое на поездку.

Безопасность услуги (S) — степень обеспечения безопасности во всех звеньях бесшовной транспортной услуги (поездки): личной безопасности пассажира с учетом защищенности от террористических актов, преступлений против личности, хулиганства и т.п., а также недопустимости техногенных событий, с возможным их влиянием на личную безопасность. Ожидания клиентов в области личной безопасности всегда стремятся к максимальной, абсолютной безопасности.

Стоимость поездки (P) — суммарная стоимость оказанных в рамках бесшовной поездки транспортных, терминальных, информационных и прочих услуг должна быть минимизирована с учетом выполнения остальных условий.

Комфортность поездки (C) — степень удовлетворенности пассажира условиями поездки, дизайном интерьеров, компетентным персоналом «контактной зоны» (кассиры, проводники, водители автобуса, такси и т.д.). Ожидания по комфортности, как правило, предполагают максимальный в соответствии с уровнем цены, т.е. оптимальный, уровень.

Техническая готовность, надежность (A) — степень обеспечения подвижным составом стандартизированных или заявляемых в технических условиях на бесшовную транспортную услугу требований и параметров, обеспечивающих их надежную работу, плавность и допустимый уровень шума в движении транспортных средств.

С точки зрения создания гладких бесшовных транспортных продуктов важнейшее место должно быть уделено стандартизации качества услуг, оказываемых производителями всех видов транспорта, входящих в создание интегрированного транспортного продукта. Фактор гладкости бесшовных транспортных продуктов будет обеспечиваться соответствующим уровнем и такими критериями перевозки, как уро-

вень цены, частотность предоставления услуг, техническая готовность и надежность, комфортность и, конечно, безопасность как обязательный показатель качества.

Важнейшим индикатором уровня технологического развития железнодорожной системы, обеспечивающим рост потребительского спроса перевозки, является скорость. Эффективным инструментом повышения скорости доставки (поездки) и одновременно снижения себестоимости перевозок (а это главные векторы формирования нового качества перевозок в наступившей третьей фазе эволюции железнодорожного транспорта — фазе инновационного ренессанса [Липидус, Мачерет, 2011, с. 3–14]) может стать кардинальное снижение простоев в пути следования и повышение равномерности скоростного режима перемещения товаров и пассажиров на основе минимизации технологических простоев.

При приобретении традиционной мультимодальной транспортной услуги пассажир будет оценивать время в пути как сумму затраченного времени на: выбор маршрута и покупку билета на каждый вид транспорта; переход от/к квартиры/работы до/от вокзала/станции/остановки/ или до/от гаража/парковки/велосипеда; ожидание посадки в каждое транспортное средство; переход на другие виды транспорта; нахождение в каждом транспортном средстве (2).

$$T_{total} = \sum_{i=1}^n T_{service(i)} + T_{accessibility} + \sum_{i=1}^n T_{waiting(i)} + \sum_{j=1}^{n-1} T_{transfer(j)} + \sum_{i=1}^n T_{journey(i)}, \quad (2)$$

где T_{total} — общее время в пути; n — число видов транспорта, вовлеченных в мультимодальную транспортную услугу; $T_{service(i)}$ — время, затраченное на выбор маршрута и покупку билетов на каждый вид транспорта; $T_{accessibility}$ — время, затраченное на переход от квартиры/работы до вокзала/станции/остановки или до гаража/парковки/велосипеда; $T_{waiting(i)}$ — время, затраченное на ожидание посадки в каждое транспортное средство; $T_{transfer(j)}$ — время перехода с одного на другой вид транспорта (общее число переходов равно $n - 1$); $T_{journey(i)}$ — время нахождения в каждом транспортном средстве.

Многие экономисты, занимающиеся транспортом, отмечали, что время перехода от/до квартиры/работы до/от вокзала/станции/остановки/гаража/парковки/велосипеда и время ожидания посадки в транспортное средство являются наиболее важными факторами, оказывающими влияние на спрос, нежели время нахождения в транспортном средстве [Sparling, 2009, с. 38–39], что также коррелирует с исследованиями в области оценки ценности времени, связанными с сокращением времени в пути при осуществлении поездок, что изложено в работах Хеншера (Hensher), Липидуса Б. М. и Мачерета Д. А.

[Hensher, 1977; Лapidус, Мачерет, 2013, с. 85–94]. Это особенно актуально при осуществлении деловых поездок от/до места проведения встреч/переговоров до/от офиса, когда комфортабельность транспортного средства определяется возможностью продолжить работу с компьютером при доступной сети Wi-Fi. В то время, как время перехода от/до квартиры/работы до/от вокзала/станции/остановки или до/от гаража/парковки/велосипеда и время ожидания посадки в транспортное средство можно рассматривать как «потерянное время/поглотитель времени» [Barrón et al., 2009, с. 53].

Бесшовная транспортная услуга должна обеспечивать для пассажира привлекательность на основе возможности выбора удобного маршрута, пунктов пересадки и внедрения системы одного билета на всю мультимодальную поездку. [Di Serio, Wood, Tschirhart, Adélé, Bauguion, Tréfond, 2016]. Основным критерием при этом, помимо стоимости билета, является экономия времени на всю поездку от места отправления до места прибытия с учетом затрат на выбор маршрута, включая удобные пункты междотранспортных стыковок.

Таким образом, при приобретении гладкой бесшовной транспортной услуги пассажир будет затрачивать один раз время на выбор маршрута и покупку билета, переход от/до квартиры/работы до/от вокзала/станции/остановки или до/от гаража/парковки/велосипеда и на ожидание посадки в каждое транспортное средство; нахождение в каждом транспортном средстве (3).

$$T_{total} = T_{service} + T_{accessibility} + \sum_{i=1}^n T_{waiting(i)} + \sum_{j=1}^{n-1} T_{transfer(j)} + \sum_{i=1}^n T_{journey(i)}, \quad (3)$$

где T_{total} — общее время в пути; n — число видов транспорта, вовлеченных в бесшовную транспортную услугу; $T_{service(i)}$ — время, затраченное на выбор маршрута и покупку билетов на каждый вид транспорта; $T_{accessibility}$ — время, затраченное на переход от квартиры/работы до вокзала/станции/остановки или до гаража/парковки/велосипеда; $T_{waiting(i)}$ — время, затраченное на ожидание посадки в каждое транспортное средство; $T_{transfer(j)}$ — время перехода с одного на другой вид транспорта (общее число переходов равно $n - 1$); $T_{journey(i)}$ — время нахождения в каждом транспортном средстве.

Время в пути T_{total} является важнейшим и одним из немногих точно измеряемых показателей качества транспортной услуги, оказывающим существенное влияние на спрос [Sparling, 2009, р. 30]. При этом эластичность спроса по времени на пассажирские перевозки по конкретным маршрутам рассчитывается по формуле (4):

$$E T_{total} = \Delta Q / \Delta T_{total}, \quad (4)$$

где $E T_{total}$ — эластичность спроса по времени на пассажирские перевозки; ΔQ — процентное изменение величины спроса на пассажирские перевозки; ΔT_{total} — процентное изменение затрат времени в пути.

Развитие спроса и предложений на гладкие бесшовные транспортные услуги будет стимулировать объединение разрозненных в организационном плане звеньев в укрупненные и даже единые бизнес-структуры по оказанию услуг на отдельных направлениях и в регионах, так как в своих ожиданиях клиент стремится получить ожидаемые (оптимальные) предложения по удобству расписаний. Клиент бесшовной транспортной услуги ожидает оптимальный уровень технической готовности в соответствии с выбранным и оплаченным классом предоставляемых услуг, а также получения во время поездки услуг, качество которых соответствует его ожиданиям, а при постоянном пользовании транспортными услугами не только их стабильный качественный уровень, но и улучшение уровня сервиса во времени. Таким образом, качество гладкой бесшовной транспортной системы (Y) можно представить в виде модели (5), описанной существенными переменными, детерминантами качества, находящимися в состоянии, соответствующем идеальным условиям (6):

$$(5) Y = \langle U, S, P, C, A \rangle \text{ при условии } (6) \begin{cases} U \rightarrow \text{opt} \\ S \rightarrow \text{max} \\ P \rightarrow \text{min}, \\ C \rightarrow \text{max} \\ A \rightarrow \text{opt} \end{cases}$$

где U — удобство расписания; S — безопасность; P — стоимость поездки; C — комфортность поездки; A — техническая готовность, надежность.

Гладкую бесшовную транспортную систему (S) следует рассматривать как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых автономных элементов (7), которые находятся под единым внешним управлением и определяют ее целостность, действенность, управляемость и устойчивость.

$$S \equiv \langle Z, STR_{tec}, STR_{term}, STR_{agregator}, TECH, COND \rangle, \quad (7)$$

где $Z = \{z\}$ — совокупность целей («дерево целей»); $STR_{tec} = \{STR_{tec(1)}, STR_{tec(2)}, \dots, STR_{tec(f)}\}$ — структура технологических звеньев (f), входящих в единую систему видов транспорта; $STR_{term} = \{STR_{term(1)}, STR_{term(2)}, \dots, STR_{term(d)}\}$ — структура терминальных элементов (d); $STR_{agregator}$ — структура агрегатора; $TECH = \{TECH_{(1)}, TECH_{(2)}, \dots, TECH_{(n)}, TECH_{term(1)}, TECH_{term(2)}, \dots, TECH_{term(d)}, TECH_{agregator}\}$ — совокупность технологий

по видам транспорта, терминальным элементам и агрегатора; $COND = \{COND_{in}, COND_{out}\}$ — совокупность условий функционирования эффективной гладкой бесшовной транспортной системы ($COND_{in}$ — внутренние условия; $COND_{out}$ — внешние условия); n — число видов транспорта, вовлеченных в бесшовную транспортную услугу.

Технологическими звеньями (элементами) гладкой бесшовной транспортной системы являются транспортные компании, осуществляющие перевозочную деятельность. Терминальными звеньями (элементами) — компании, управляющие терминальной инфраструктурой. В качестве агрегатора выступает независимая внешняя компания или одна из компаний транспортных операторов.

Создание инфраструктуры гладкой бесшовной транспортной системы требует развития инфраструктуры, обеспечивающей технологическую координацию перевозок двумя и более видами транспорта в единую транспортную услугу на базе специально построенных или модернизированных «умных» вокзалов, автобусных станций и аэровокзалов [Susan Grant-Muller, Mark Usher, 2014]. В России первые шаги в этом направлении начали осуществляться в начале 2000-х гг., когда были построены или реконструированы подъездные железнодорожные пути к аэропортам в Москве, Казани, Екатеринбурге, Самаре и ряде других городов. Имея грамотное целеполагание, эти проекты тем не менее в настоящее время не обеспечивают удовлетворения уровня потребительских ожиданий на создание нового качества транспортных продуктов по масштабам провозных способностей, комплексности услуг и удобству для пассажиров.

Наряду с этим примером успешного развития бесшовной транспортной услуги можно считать создание транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) в городе Москве. Так, 6 сентября 2011 г. Правительством Москвы было принято Постановление № 413-ПП «О формировании транспортно-пересадочных узлов в городе Москве». Согласно данному Постановлению, в Москве в первую очередь планируется на основе «благоустройства» и нового «строительства объектов капитального строительства» [названия по тексту документа] сформировать 271 транспортно-пересадочный узел (ТПУ) до 2020 г., включая 182 ТПУ на базе Московского метрополитена, 49 объектов Российских железных дорог, 31 — на базе Московской кольцевой железной дороги (является активом ОАО «РЖД»), 4 — объектов ГУП «Мосгортранс», 1 — водного транспорта, четыре перехватывающие парковки. По данным Института экономики и развития транспорта АО «ИЭРТ», в перспективе предусматривается сформировать 558 ТПУ, в том числе 308 на базе объектов железнодорожного транспорта в границах Мосузла с учетом развития агломераций в Московском регионе (см. табл. 2).

**Количество транспортно-пересадочных узлов на территории
Московского региона на перспективу до 2020 г., ед.**

Показатель	Количество	
	все виды транспорта	в том числе железнодорожный транспорт (в границах Мосузла)
всего ТПУ	558	308
<i>в том числе</i>		
Москва	358	149
Московская область	200	159
плоскостные всего	328	198
<i>в том числе</i>		
Москва	194	86
Московская область	134	112
капитальные всего	230	110
<i>в том числе</i>		
Москва	164	63
Московская область	66	47

Источник: данные АО «ИЭРТ».

Следует отметить, что транспортные организации, на базе которых создаются ТПУ, являются организаторами движения на территории ТПУ, выполняя функции по разработке схем движения транспорта и пешеходов, осуществления контроля соблюдения перевозчиками утвержденных схем и технологий организации движения транспорта и пешеходов на территории ТПУ, технико-эксплуатационных показателей маршрутов (конечные пункты, остановки, режим работы, количество и тип подвижного состава), оснащения остановочными и навигационными указателями, организации автоматизированной системы контроля въезда, выезда и систем безопасности. По мнению авторов статьи в целях создания комплексных инфраструктурных условий для организации гладких бесшовных транспортных услуг программа развития ТПУ должна быть дополнена разделом «Разработка информационной инфраструктуры для обеспечения принципов гладкости, удобных цифровых межтранспортных интерфейсов и «одного окна» при приобретении права на весь комплекс услуг, входящих в бесшовную транспортную услугу».

Корреляция индексов удовлетворенности и лояльности пассажиров с гладкостью транспортной системы

Ключевым фактором достижения гладкости бесшовной транспортной услуги является подтверждение со стороны пассажиров одинакового уровня удовлетворенности сервисом на каждом виде транспорта. Таким образом, главной отличительной особенностью бесшовной транспортной системы от традиционных транспортных услуг является то, что в рамках достижения одной цели поездки все составляющие маршрута рассматриваются как единое целое, т.е. пассажир должен быть одинаково удовлетворен качеством поездки на каждом виде транспорта. Другими словами, должно выполняться условие, при котором интегральный уровень удовлетворенности пассажиров (*Customer Satisfaction Index, CSI*) соответствует неравенству (8).

$$CSI_{total} = CSI_i, \text{ при условии } CSI_1 = CSI_2 = CSI_i, \quad (8)$$

где CSI_i — уровень удовлетворенности пассажира услугами i -го вида транспорта при условии, что он одинаков на всех видах транспорта.

Такая идеализированная модель оказания бесшовной транспортной услуги особенно строго соответствует ожиданиям самых требовательных пассажиров категорий «бизнес», «VIP», «премиум», «премьер», «elite», «elite-plus». В реальном режиме времени другие категории пассажиров скорее всего будут ожидать выполнение двух условий (9, 10), при которых каждый вид транспорта должен обеспечить уровень лояльности не ниже среднего уровня аналогичного показателя для общественного транспорта, и интегральный уровень удовлетворенности пассажиров должен быть достигнут на уровне не ниже среднего по отрасли.

$$CSI_i \geq CSI_{industry}. \quad (9)$$

$$CSI_{total} \geq CSI_{industry}. \quad (10)$$

В основе методики оценки интегрального индекса потребительской удовлетворенности и индексов потребительской удовлетворенности по видам транспорта лежит метод ранжирования основных и вспомогательных критериев качества по степени важности и степени удовлетворенности с использованием шкалы Лайкерта. Индекс удовлетворенности пассажиров рассчитывается по формуле (11):

$$CSI_{total} = ((IMP_1 \times SI_1) + (IMP_2 \times SI_2) + (IMP_3 \times SI_3) + \dots + (IMP_x \times SI_x)) / X, \quad (11)$$

где CSI_{total} — интегральный индекс удовлетворенности; IMP_x — важность x -го критерия; SI_x — удовлетворенность по x -му критерию; X — число критериев.

Принимая во внимание, что для общественного транспорта средний уровень удовлетворенности лежит в пределах 60%, можно предложить следующую шкалу интерпретации результатов:

- 80% и выше — восхищенный пассажир;
- 60–80% — удовлетворенный пассажир;
- 35–60% — нейтральный пассажир;
- до 35% — неудовлетворенный пассажир.

Достижению цели обеспечения достаточного уровня гладкости будет способствовать разработка и внедрение единых стандартов транспортного обслуживания пассажиров (*Transport Service Quality Indicators, TSQI*) для всех видов транспорта, участвующих в процессе оказания гладкой бесшовной транспортной услуги путем установления показателей качества на основе результатов актуализированных исследований по оценке восприятия, удовлетворенности и лояльности потребителей в корреляции с ожиданиями пассажиров.

Следует отметить, что наряду с оценкой индексов потребительской удовлетворенности следует оценивать индекс лояльности (*NPS*) пассажиров. Как правило, в целях проведения оценки интегрального уровня лояльности и уровней лояльности по классам целевого сегмента используют общенаучные методы исследования: системный подход, методы анализа и синтеза, методы экспертных оценок, контент-анализ, методы социологического исследования (опрос в форме интервьюирования, анкетирование), статистические методы обработки данных и проверки выдвигаемых гипотез. Качественно-количественное исследование на основе первичной информации позволяет оценить индекс *NPS* (*Net Promoter Score*) Фреда Рейчхельда, который показывает процентное соотношение промоутеров, нейтралов и критиков. Индекс *NPS* (чистый коэффициент лояльности) рассчитывается по формуле (12):

$$\text{Индекс } NPS = \% \text{ «промоутеров»} - \% \text{ «критиков»}. \quad (12)$$

Интерпретация результатов:

- 9–10 баллов — «промоутеры»;
- 7–8 баллов — «нейтралы»;
- 1–6 баллов — «критики».

Оценка *NPS* может производиться исходя из анализа ответов на вопрос: насколько вероятно, что пассажир будет рекомендовать бесшовную транспортную услугу своим коллегам, друзьям, знакомым? Нужно оценить по 10-балльной шкале: от 1 балла (точно не будет рекомендовать) до 10 баллов (обязательно будет рекомендовать) в соответствии с ощущениями пассажира, осуществившего поездку по конкретному маршруту. Зачастую бывает недостаточно результатов количественных исследований, тогда необходимы еще данные глубинных качественных

исследований, полученные в результате обработки ответов на вопрос: почему пассажир будет/не будет рекомендовать конкретную бесшовную транспортную услугу своим коллегам, друзьям, знакомым?

Лояльность потребителя является одним из семи критериев оценки Американского индекса удовлетворенности потребителей (*American Customer satisfaction Index, AC SI*) наряду с такими критериями, как ожидания потребителя, восприятие ценности, удержание потребителей, восприятие качества, жалобы потребителей, цена толерантности. Именно лояльность определяет степень позитивной приверженности пассажира к компании, терпимость к ее ошибкам и доставленным неудобствам, что в результате выражается в его желании повторно осуществить покупку услуги и рекомендовать перевозчика другим. Оценку уровня лояльности целесообразно проводить одновременно с измерением индекса потребительской удовлетворенности, что позволит не только дать количественную оценку основным показателям качества услуги, но и выявить зоны и причины неудовлетворенности.

Инновационной методикой оценки качества электронных услуг является методика экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова *e-SQMSU (Electronic Service Quality Lomonosov Moscow State University)* [Лapidус и др., 2016]¹. Согласно данной методике, в процессе оценки качества проводится измерение показателей качества по 12 критериальным группам в зависимости от комбинации процессов, лежащих в основе производственного цикла оказания электронной услуги. Каждая из 12 групп коррелирует с той или иной детерминантой качества с учетом природы и особенностей потребления электронной услуги. Методика *e-SQMSU* позволяет оценить качество услуг покупки электронного билета, осуществления электронного бронирования, электронной регистрации, электронных маршрутизаторов, услуг транспортных мобильных приложений, а также оценить уровень интероперабельности бесшовных интерфейсов, что при проведении дополнительных исследований по оценке уровней лояльности и потребительской удовлетворенности пассажиров услугами бесшовной транспортной услуги позволяет оценить интегральный индекс качества данной услуги *e-SQMSU Index*.

Заключение

Гладкая бесшовная транспортная система фактически формирует новую бизнес-модель с признаками не только транспортного, но и информационного и торгового бизнеса, так как бесшовная услуга, включая составляющие нескольких, зачастую многих продуктов, будет работать

¹ e-SQMSU (Electronic Service Quality Lomonosov Moscow State University) [Lapidus, Polyakova, Lapidus, Torosyan, 2016]

в режиме «транспортного супермаркета», обеспечивающего клиентов (пассажиров) многими услугами (продуктами) через одну кассу [Лапидус, Лапидус, 2015; Лапидус, 2015а; Лапидус, 2015б].

Станции, вокзалы и терминалы будущего должны проектироваться не только с учетом их гармоничного вписывания в окружающую среду, обеспечивая экологические и социальные нормы и исключая любые недружественные обществу последствия размещения и эксплуатации, но и соответствовать требованиям доступности, пропускной способности, обеспечивать гарантии личной безопасности и иметь связанность с другими видами транспорта, т.е. удобную последовательную смену части поездки с одного на другой вид транспорта. Созданием условий для удобных интерфейсов между отдельными звеньями гладкой бесшовной транспортной услуги фактически должны стираться грани между железнодорожным вокзалом, автобусной станцией, аэровокзалом, которые уже совсем скоро будут представлять собой единое технологическое и сервисное пространство с «умной» межтранспортной информационной инфраструктурой.

Развитие бесшовных транспортных технологий предопределяет усиление взаимодействия организаций различных видов транспорта не как конкурентов, а как партнеров с высоким уровнем кооперации, направленной на достижение общей цели наращивания объемов перевозок пассажиров и товаров на основе высокого уровня удовлетворенности потребителей услуг и, как следствие, повышение подвижности населения. При этом обязательным и важнейшим условием перехода к гладким бесшовным транспортным системам является тотальная дигитализация основных и межоперационных процессов управления взаимоотношениями с клиентами, поставщиками и партнерами.

Список литературы

1. *Лапидус Б. М.* Инновации как инструмент открытия новых возможностей для роста эффективности железнодорожного транспорта // Научное обеспечение инновационного развития и повышения эффективности железнодорожного транспорта. — М., 2014а.
2. *Лапидус Б. М., Лапидус Л. В.* Железнодорожный транспорт: философия будущего. — М.: Прометей, 2015.
3. *Лапидус Б. М., Лапидус Л. В.* Гладкая бесшовная транспортная система как инструмент повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта // Экономика железных дорог. — 2016. — № 10. — С. 27–37.
4. *Лапидус Б. М., Мачерет Д. А.* Повышение скоростной эффективности транспортного сообщения на основе непрерывного перемещения товаров и пассажиров // Фундаментальные исследования для долгосрочного развития железнодорожного транспорта. — М., 2013.
5. *Лапидус Л. В.* Влияние электронной экономики на железнодорожный транспорт // Современные проблемы управления экономикой транс-

- портного комплекса России: конкурентоспособность, инновации и экономический суверенитет. Труды международной научно-практической конференции. — М.: МИИТ, 2015а.
6. *Липидус Л. В.* Повышение качества услуг социальной сферы в современных условиях // Современные проблемы сервиса и туризма. — 2014б. — № 2.
 7. *Липидус Л. В.* Электронные технологии как инструмент управления инновационной мобильностью пассажиров // Экономика железных дорог. — 2015б. — № 12.
 8. *Могилевкин И. М.* Глобальная инфраструктура: механизм движения в будущее / ИМЭМО РАН. — М.: Магистр, 2010. — С. 111.
 9. Better Solution for Smarter Transportation. JR East Railway Company, 2015.
 10. Busitalia Integration Project. Passenger mobility from door to door. 11TH World Congress on Railway Research: Research and Innovation from Today Towards 2050. 29.05–02.06.16. — Milan, Italy.
 11. *Doll C.* Foresight, Visioning and Roadmapping towards a 2050 Vision for Rail Transport in Europe. 11th World Congress on Railway Research: Research and Innovation from Today Towards 2050. 29.05–02.06.16. — Milan, Italy.
 12. *Tschirhart F., Adélé S., Bauguion P.-O., Tréfond S.* Modeling the multimodal mass transit system and its passengers. 11th World Congress on Railway Research: Research and Innovation from Today Towards 2050. 29.05–02.06.16. — Milan, Italy.
 13. Economic Analysis of High Speed Rail in Europe, Ignacio Barrón Javier Campos Philippe Gagnepain Chris Nash Andreu Ulied Roger Vickerman — Edited by Ginés de Rus, Fundación BBVA, 2009.
 14. *Guoquan Li.* A Systematic Methodology to Evaluate the Door to Door Intermodal Freight Transport. 11th World Congress on Railway Research: Research and Innovation from Today Towards 2050. 29.05–02.06.16. — Milan, Italy.
 15. *Hine J., Scott J.* Seamless, accessible travel: users' views of the public transport journey and interchange // Transport Policy. — Vol. 7. — Issue 3. — July 2000. — P. 217–226.
 16. *Zhang J., Liao F., Arentze Th., Timmermans H.* A multimodal transport network model for advanced traveler information systems // Procedia Computer Science. — 2011. — Vol. 5. — P. 912–919.
 17. JR East Japan Railway Company. Annual Report 2013. Ever Onward.
 18. JR-East. Company information 2012–2013.
 19. *Hensher D. A.* Travel Behaviour Research. Emerald Group Publishing, 2001.
 20. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. Urban Railway Systems. Outstanding Service with High Efficiency.
 21. IRRB. UIC. A Global Vision for Railway development. International Union of Railways (UIC) — Paris, 2015.
 22. International transport Forum, Seamlessness, 2012.
 23. *Kuemmerling M., Heilmann Ch., Meixner G.* Towards Seamless Mobility: Individual Mobility Profiles to Ease the Use of Shared Vehicles // IFAC Proceedings Volumes. — 2013. — Vol. 46. — Issue 15. — P. 450–454.
 24. *Costa P. M., Fontes T., Nunes A. A., Ferreira M. C., Costa V., Dias T. G., Borges J. L., e Cunha J. F.* Application of Collaborative Information Exchange

- in Urban Public Transport: The Seamless Mobility Solution // Transportation Research Procedia. — Vol. 14. — 2016. — P. 1201–1210.
25. *Sparling D.* Introduction to Transport Economics: Demand, Cost, Pricing, and Adoption, Universal-Publishers, 2009.
 26. *Di Serio S., Wood V.* Integrated ticket for smart traveller. 11th World Congress on Railway Research: Research and Innovation from Today Towards 2050. 29.05–02.06.16. — Milan, Italy.
 27. *Grant-Muller S., Usher M.* Intelligent Transport Systems: The propensity for environmental and economic benefits. Technological Forecasting and Social Change. — Vol. 82. — February 2014. — P. 149–166.

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. *Lapidus B. M.* Innovacii kak instrument otkrytija novyh vozmozhnostej dlja rosta jeffektivnosti zheleznodorozhnogo transporta // Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitija i povyshenija jeffektivnosti zheleznodorozhnogo transporta. — M., 2014a.
2. *Lapidus B. M., Lapidus L. V.* Zheleznodorozhnyj transport: filosofija budushhego. — M.: Prometej, 2015.
3. *Lapidus B. M., Lapidus L. V.* Gladkaja besshovnaja transportnaja sistema kak instrument povyshenija konkurentosposobnosti zheleznodorozhnogo transporta // Jekonomika zheleznih dorog. — 2016. — № 10.
4. *Lapidus B. M., Macheret D. A.* Povysenie skorostnoj jeffektivnosti transportnogo soobshhenija na osnove nepreryvnogo peremeshhenija tovarov i passazhirov // Fundamental'nye issledovanija dlja dolgosrochnogo razvitija zheleznodorozhnogo transporta. — M., 2013.
5. *Lapidus L. V.* Vlijanie jelektronnoj jekonomiki na zheleznodorozhnyj transport / Sovremennye problemy upravlenija jekonomikoj transportnogo kompleksa Rossii: konkurentosposobnost', innovacii i jekonomicheskij suverenitet. Trudy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. — M.: MIIT, 2015a.
6. *Lapidus L. V.* Povysenie kachestva uslug social'noj sfery v sovremennyh uslovijah // Sovremennye Problemy Servisa i Turizma. — 2014b. — № 2.
7. *Lapidus L. V.* Jelektronnye tehnologii kak instrument upravlenija innovacionnoj mobil'nost'ju passazhirov // Jekonomika zheleznih dorog. — 2015b. — № 12.
8. *Mogilevkin I. M.* Global'naja infrastruktura: mehanizm dvizhenija v budushhee / IMJeMO RAN. — M.: Magistr, 2010.