



УДК 656.072.23

Совершенствование системы управления транспортно-пересадочными узлами

М. С. Горбунова^{1,2}, А. В. Новичихин¹

¹Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Российская Федерация, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

²Октябрьская региональная служба развития пассажирских сообщений и предоставления доступа к инфраструктуре, Российская Федерация, 191036, Санкт-Петербург, Невский пр., 85 корп. Д

Для цитирования: Горбунова М. С., Новичихин А. В. Совершенствование системы управления транспортно-пересадочными узлами // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2022. — Т. 19. — Вып. 2. — С. 345–358. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-345-358

Аннотация

Цель: Повышение эффективности мультимодальных пассажирских перевозок на основе совершенствования системы управления транспортно-пересадочными узлами в агломерациях. **Методы:** Проведен аналитический обзор нормативных документов, федеральных законов и теоретических положений, анализ пассажиропотока и пассажирооборота в России, применен синергетико-логистический подход. **Результаты:** Разработана концепция совершенствования транспортно-пересадочных узлов и комплекс мероприятий, их обеспечивающих, предложен новый синергетико-логистический подход в управлении транспортно-пересадочными узлами, установлены элементы взаимодействия транспортно-пересадочных узлов для удовлетворения спроса пассажиров, представлены теоретические основы и концептуальная структура методологического подхода. **Практическая значимость:** Предложенный синергетико-логистический подход позволит повысить заинтересованность пассажиров в железнодорожных перевозках, эффективность функционирования транспортно-пересадочных узлов, развитие мультимодальных пассажирских перевозок, оптимизацию и перераспределения пассажиропотоков.

Ключевые слова: Пассажир, транспортно-пересадочный узел, мультимодальная пассажирская перевозка, концепция, система управления, железнодорожный транспорт.

Введение

Расширение площади городов, плотности и численности населения способствует увеличению пассажиропотока в транспортно-пересадочных узлах. В связи с чем транспортно-пересадоч-

ные узлы меняют свой статус в городской среде, увеличивая свои размеры и значение.

Транспортно-пересадочный узел (ТПУ) — это один из основных элементов системы городского общественного транспорта, состоящий из

комплекса объектов недвижимого имущества, предназначенный для безопасного и комфортного обслуживания пассажиров, который обеспечивает перераспределение пассажиропотоков между различными видами транспорта и направлениям движения.

Становление транспортно-пересадочных узлов требует улучшения улично-дорожной сети, для этого необходимо развитие различных видов транспорта, входящих в транспортно-пересадочные узлы — данный факт приводит к усложнению транспортной логистики внутри ТПУ.

Железнодорожный транспорт является основополагающим элементом единой транспортной системы, и на него приходится более 40 % (как для перевозки пассажиров, так и грузов) от всего транспорта Российской Федерации [1].

Следовательно, особое внимание в данной статье уделено железнодорожному пассажирскому транспорту.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью соответствия современным требованиям и потребностям пассажиров в перевозках железнодорожным транспортом и цифровизации, внедрением инновационно-логистических технологий, развитием транспортно-пересадочных узлов. Это обеспечит комфорт проживания населения в городе и, соответственно, удовлетворенность пассажиров. Следовательно, формирование современных транспортно-пере-

садочных узлов занимает ключевое положение в транспортной системе города.

Транспортно-пересадочные узлы в условиях агломерации и их классификация

Размер ТПУ в зависимости от пассажиропотока [2]:

- «малый» (районного значения);
- «средний» (окружного значения);
- «крупный» (городского значения).

Категория ТПУ в зависимости от количества видов транспорта в ТПУ [2] представлена в табл. 1.

Для эффективного функционирования транспортно-пересадочных узлов условиями организации работы (независимо от размера и категории ТПУ) являются: логистическая доступность передвижения пассажиров на разных видах транспорта, высокий уровень сервиса и возможность гибкого планирования поездки, информационная доступность и экономическая прозрачность [3].

В настоящее время формирование транспортных узлов часто происходит на основе железнодорожных узлов, где железнодорожные сети взаимодействуют с другими видами транспорта. В большинстве случаев это остановочные пункты, зонные станции и головные пассажирские станции.

Объектом перевозки в транспортной системе и потребителем транспортных услуг является пассажир.

ТАБЛИЦА 1. Категории транспортно-пересадочных узлов в зависимости от видов транспорта

	Простой	Базовый	Сложный
Метрополитен	+	+	+
Пригородные электрички и экспрессы	+	+	+
Городской наземный общественный транспорт: автобусы, троллейбусы	+	+	+
Личный автотранспорт, перехватывающие парковки		+	+
Коммерческий транспорт: маршрутки, такси			+
Пригородные автовокзалы			+
Внеуличный общественный транспорт: легкое метро, монорельс, скоростной трамвай			+

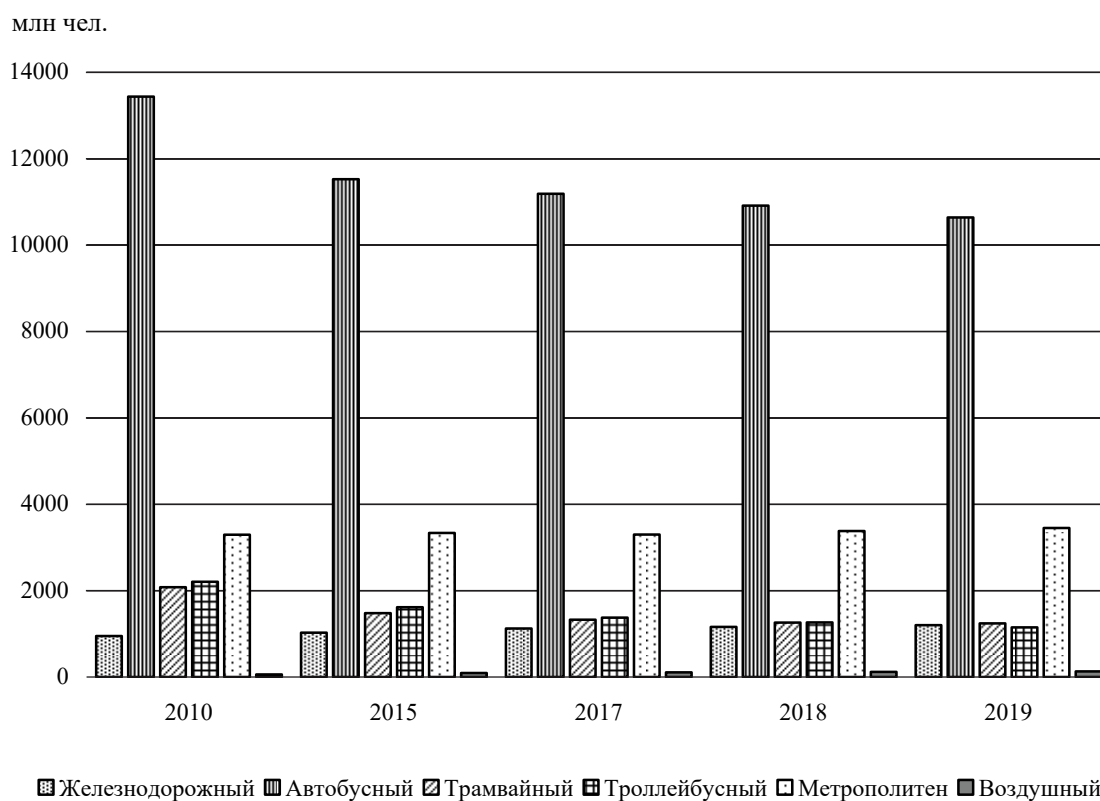


Рис. 1. Динамика перевезенных пассажиров по видам транспорта общего пользования в России с 2010 по 2019 г. [5]

ТАБЛИЦА 2. Количество перевезенных пассажиров с 2010 по 2019 г., млн человек [5]

Вид транспорта	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Железнодорожный	947	1025	1121	1160	1201
Автобусный	13 434	11 523	11 185	10 912	10 637
Трамвайный	2079	1478	1327	1259	1240
Троллейбусный	2206	1616	1376	1263	1148
Метрополитен	3294	3336	3298	3381	3451
Морской	1,5	9,6	11,7	7,5	6
Внутренний водный	16	14	13	12	11
Воздушный	59	94	108	118	131
Итого	22 036,5	19 095,6	18 439,7	18 112,5	17 825

Пассажиры несут важную роль в перевозке, ведь они сами выбирают желаемый маршрут и могут при необходимости изменить его во время поездки [4].

В соответствии со Стратегией [1] на подходах к железнодорожным узлам Москвы и Санкт-Петербурга до 2030 г. ожидаются высокие темпы роста перевозок пассажиров.

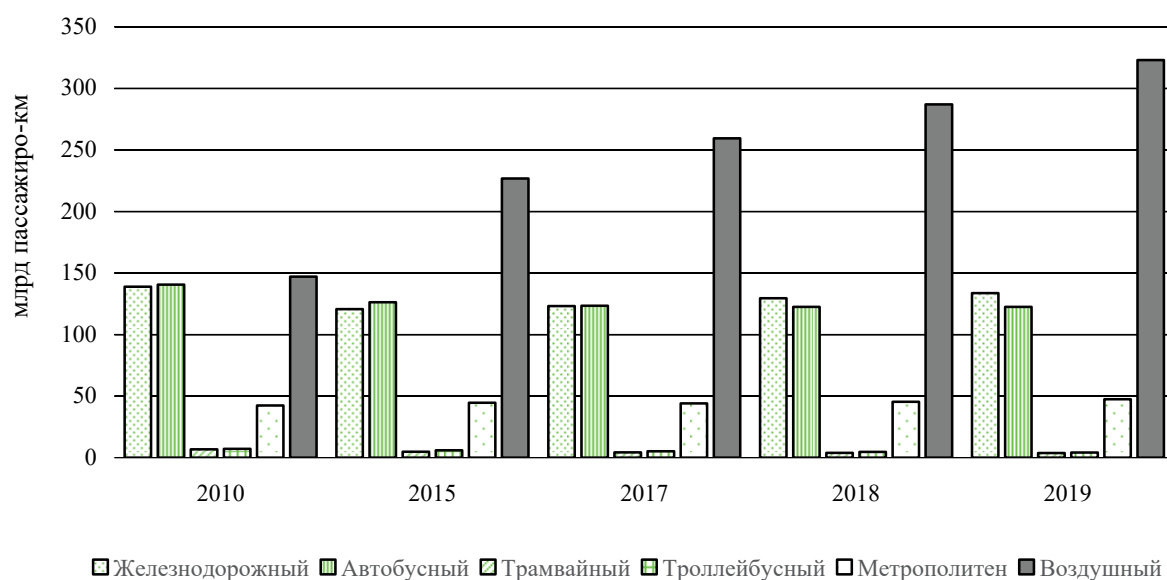


Рис. 2. Динамика пассажирооборота по видам транспорта общего пользования в России с 2010 по 2019 г. [5]

ТАБЛИЦА 3. Пассажирооборот с 2010 по 2019 г., млрд пассажиро-км [5]

Вид транспорта	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Железнодорожный	138,9	120,6	123,1	129,5	133,6
Автобусный	140,6	126,3	123,4	122,5	122,5
Трамвайный	6,7	4,8	4,3	3,9	3,8
Троллейбусный	7,1	6	5,2	4,7	4,2
Метрополитен	42,4	44,6	44,1	45,4	47,4
Морской	0,06	0,06	0,08	0,06	0,05
Внутренний водный	0,8	0,5	0,6	0,6	0,6
Воздушный	147,1	226,8	259,4	286,9	323
Итого	483,66	529,66	560,18	593,56	635,15

На рис. 1 представлена динамика перевезенных пассажиров различными видами транспорта общего пользования в России с 2010 по 2019 г. В связи с пандемийной ситуацией в стране и мире было определено, что 2020 и 2021 гг. показательными не являются.

В табл. 2 приведены данные о количестве перевезенных пассажиров с 2010 по 2019 г. различными видами транспорта в России.

Из данных, представленных на рис. 1 и в табл. 2, следует, что в общей структуре пере-

возок пассажиров преобладает автотранспорт. За 2010 г. было перевезено 13 434 млн пассажира автобусным видом транспорта, что на 21 % выше, чем в 2019 г. Анализируя общий вид транспорта — метрополитен, можно сделать вывод, что с 2010 к 2019 г. количество перевезенных пассажиров выросло на 5 %, несмотря на спад в 2015 г. Трамвайный и троллейбусный вид транспорта с 2010 до 2019 г. терпит снижение количества перевезенных пассажиров. Это объясняется тем, что данные виды транспорта в основном

выполняют ежедневные массовые перевозки пассажиров в пределах городов. Несмотря на то, что железнодорожным видом транспорта перевезено меньшее количество пассажиров, по сравнению вышеупомянутыми, ежегодно количество перевезенных пассажиров железнодорожным видом транспорта увеличивается.

На рис. 2 представлена динамика пассажирооборота на различных видах транспорта общего пользования в России с 2010 по 2019 г.

В табл. 3 приведены данные о пассажирообороте на различных видах транспорта в России в период с 2010 по 2019 г.

Пассажирооборот на воздушном транспорте (рис. 2) постоянно увеличивается в период 2010–2019 гг., что также объясняется интенсивным ростом перевозок на дальних маршрутах. Высокая доля пассажирооборота приходится на железнодорожный транспорт ввиду больших значений средней дальности поездок пассажиров. Автобусный транспорт также занимает лидирующую позицию по пассажирообороту, но с меньшим значением, чем на железнодорожном транспорте, это обусловлено небольшой средней дальностью перевозки пассажиров. Наиболее показательным по пассажирообороту годом для железнодорожного и автобусного транспорта является 2010. В связи с дальнейшим спадом, после 2010 г., пассажирооборот к 2019 г. максимально приблизился к значениям 2010 г. Проведя анализ по пассажирообороту в целом за исследуемый период с 2010 по 2019 г., можно сделать вывод, что, несмотря на скачки пассажирооборота по отдельным видам транспорта, в сумме пассажирооборот в России растет, а следовательно, повышается заинтересованность пассажиров в перевозках общественными видами транспорта.

Мультимодальные пассажирские перевозки

Одним из направления развития транспортного комплекса Российской Федерации является

развитие мультимодальных транспортных технологий и инфраструктуры для обеспечения мультимодальных перевозок [6].

Также одной из ключевых задач ОАО «РЖД» в пригородном сообщении является развитие мультимодального сообщения (с возможностью построения комплексных маршрутов нескольких видов транспорта) [7].

В законодательстве Российской Федерации понятие «мультимодальная пассажирская перевозка» не закреплено. Вместо этого используется термин «прямое смешанное сообщение».

В соответствии со статьей 788 ГК РФ «прямое смешанное сообщение» — это взаимоотношения транспортных организаций при перевозке грузов, пассажиров и багажа разными видами транспорта по единому транспортному документу (прямое смешанное сообщение), а также порядок организации этих перевозок, определяются соглашениями между организациями соответствующих видов транспорта, заключаемыми в соответствии с законом о прямых смешанных (комбинированных) перевозках [8].

В данной работе в используем следующее определение:

«Мультимодальная пассажирская перевозка» — перевозка пассажиров одним или несколькими видами транспорта, которая предполагает наличие единого транспортного оператора или одного перевозчика, ответственного за безопасность пассажиров на всем участке маршрута, при котором перевозка пассажиров осуществляется по единому транспортному билету для всех используемых видов транспорта.

Произведен аналитический обзор нормативных документов [9–12] для основных видов транспорта, имеющих наибольший пассажирооборот, входящих в транспортно-пересадочные узлы.

Организация пассажирских перевозок на различных видах осуществляется Федеральным

исполнительным органом — субъектом Российской Федерации, а управление происходит на каждом из видов транспорта в отдельности, в соответствии с принятой структурой.

Рассмотрены следующие подходы к управлению транспортно-пересадочными узлами:

- процессный;
- проектный;
- функциональный.

Основной базой для формирования современных подходов к управлению является процессный подход [13]. Процессный подход подразумевает под собой определение системы бизнес-процессов и работу с ними в дальнейшем.

Проектный подход предполагает реализацию специального проекта с целью пересмотра некоторых процессов, которые не соответствуют современным требованиям. При этом используются такие инструменты проекта, как: разработка концепции проекта, подготовка проектного задания, декомпозиция целей проекта; сокращение матрицы ответственности, график-бюджет проекта [14, 15].

Функциональный подход к управлению в классическом понимании базируется в первую очередь на организационно-управленческой структуре компании, по принципу управления организационными единицами (элементами) [16].

Концепция совершенствования системы транспортно-пересадочных узлов

Эффективное управление транспортно-пересадочными узлами обеспечивается конкретизацией разработанного синергетико-логистического подхода, учитывающего изменение структуры пассажиропотоков и пропускной способности элементов инфраструктуры, взаимодействие различных перевозчиков, позволяющего декомпозировать и синтезировать транспортные решения, а также идентифицировать их поведение с позиций современных задач разви-

тия транспорта и максимизации логистического эффекта функционирования.

Сущностью предлагаемого подхода является интегрирование инструментов управления для достижения эффективных результатов функционирования транспортно-пересадочных узлов на основе поэтапного устранения внутренних и внешних неопределенностей посредством комбинированного моделирования и оптимизации для достижения синергетического эффекта их развития.

В целях совершенствования системы управления транспортно-пересадочных узлов разработана концепция (рис. 3), действие которой направлено на повышение эффективности пассажирских перевозок, степени взаимодействия между различными видами транспорта и повышение качества обслуживания пассажиров.

Предложенная концептуальная структура состоит из эмпирических основ и предпосылок, теоретических основ, реализации и критериев достоверности.

Указанные предпосылки приводят к функционированию транспортно-пересадочных узлов на уровне, не соответствующем современным требованиям, что влечет за собой неудовлетворенность потребностей пассажиров в железнодорожном транспорте. Решения указанных проблем основаны на теоретических положениях совершенствования системы транспортно-пересадочных узлов, представленных в концепции.

Одним из результатов достижения поставленных целей является набор показателей оценки эффективности функционирования транспортно-пересадочных узлов.

Критерии достоверности разработанной концепции:

1. Предметность — теоретические основы, направленные на совершенствование системы ТПУ.
2. Проверяемость — результаты работы, модели возможно сопоставить с существующими объектами.

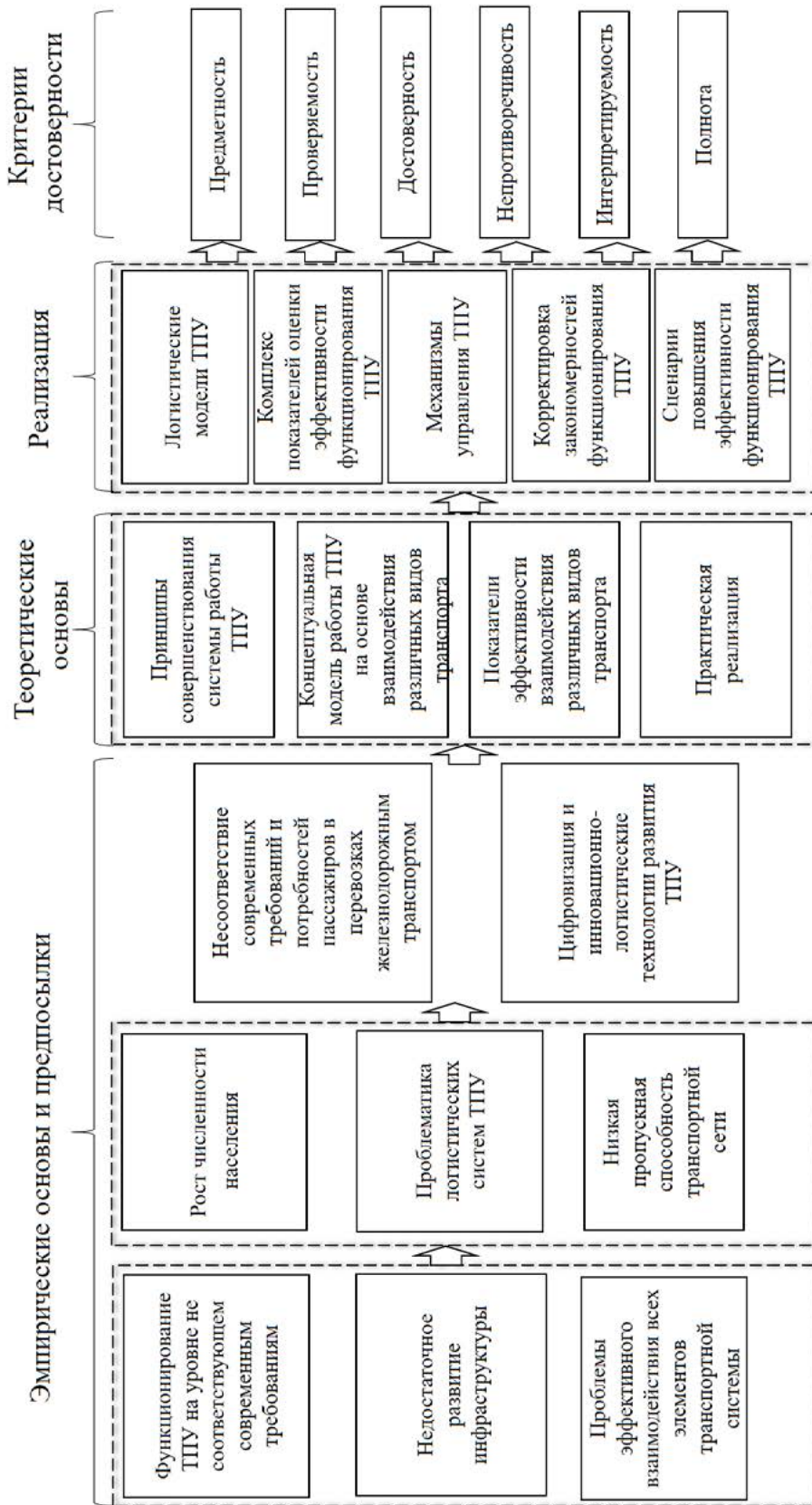


Рис. 3. Концепция совершенствования системы транспортно-пересадочных узлов

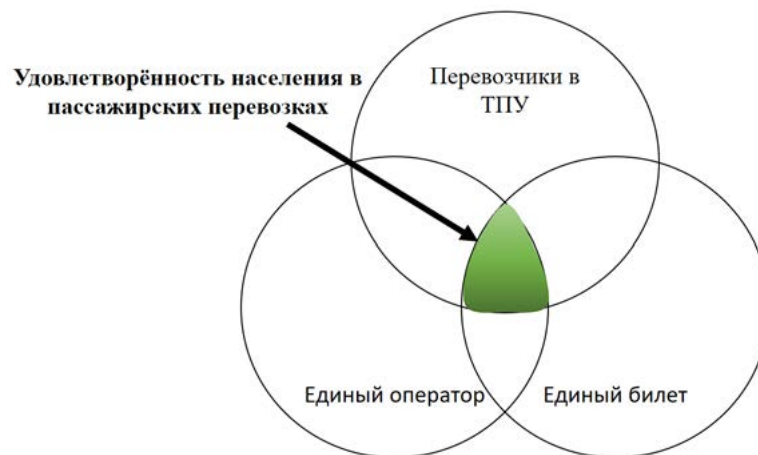


Рис. 4. Концептуальная модель организации мультимодальной пассажирской перевозки в ТПУ

3. Достоверность — комплекс показателей, отражающий изменения в работе ТПУ, направленный на улучшение работы.

4. Непротиворечивость — результаты реализации и изменения, не противоречащие друг другу.

5. Интерпретируемость — наличие расчетных значений.

6. Полнота — эффективное взаимодействие всех элементов транспортной системы.

Для достижения удовлетворенности населения в пассажирских перевозках в ТПУ разработана концептуальная модель организации мультимодальной пассажирской перевозки (рис. 4).

Данная концептуальная модель представлена как взаимодействие в транспортно-пересадочном узле перевозчиков различных видов транспорта, единого оператора и единого билета на перевозку пассажира.

В целях эффективной работы транспортно-пересадочных узлов в условиях возрастающего пассажиропотока необходим инструментарий управления ТПУ, с выделением объекта управления и управляющей системы [17].

Разработана схема системы управления транспортно-пересадочными узлами, направленная на повышение эффективности функционирования транспортно-пересадочных узлов в агломера-

циях, с учетом максимально возможной загруженности транспортно-пересадочных узлов (рис. 5) и улучшения структурных взаимодействий между различными видами транспорта и пассажирами.

На входе системы вектор $S(t)$ характеризует параметры потребностей пассажиров в перевозках. Выход системы представлен вектором $Si(t)$, характеризующим показатели удовлетворенности пассажиров в перевозках.

Объект управления — транспортно-пересадочные узлы, включающие в себя систему продаж билетов, зоны посадки, пассажирскую логистику, безопасность и автоматизацию процессов.

Объект управления представлен векторами входных $L(t)$ и выходных величин $R(t)$, состояний объекта $V(t)$. Управляющая система характеризуется вектором управляющих воздействий $X(t)$ (с согласованными между структурными элементами управления ТПУ и органами исполнительной власти).

Цель управления $W(t)$ — удовлетворенность спроса пассажиров, повышение эффективности функционирования транспортно-пересадочных узлов и повышение доходности, оценка вектора контролируемых внешних воздействий $Lk(t)$ и вектора контролируемых переменных состояний объекта $Rk(t)$.

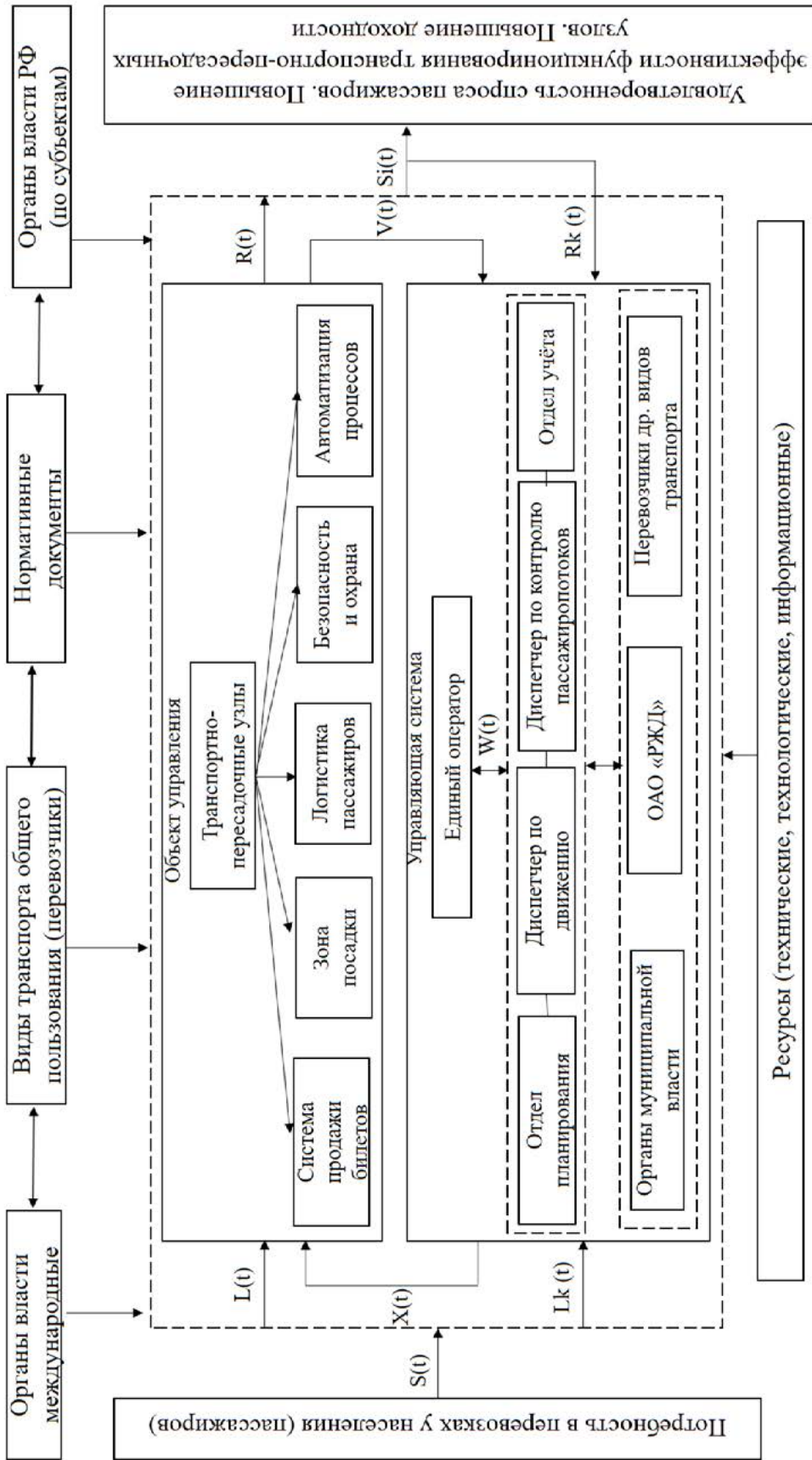


Рис. 5. Схема системы управления транспортно-пересадочными узлами при выделении объектов управления и управляющей системы

В системе управления транспортно-пересадочными узлами основные функции находятся у единого оператора, который является обязательным условием мультимодальных пассажирских перевозок, организация которых позволит довести до высокого уровня соответствие железнодорожных перевозок современным требованиям и потребностям пассажиров.

Заключение

На основе разработанного инструментария управления предлагается комплекс мероприятий по совершенствованию работы транспортно-пересадочных узлов:

1. Организация движения пешеходных потоков.
 2. Организация транспортных потоков.
 3. Учет планировочных решения для нужд МГН [18, 19].
 4. Организация в ТПУ объектов транспортного назначения (перехватывающие парковки, отстойно-разворотные площадки, пассажирские платформы и т. д.).
 5. Накрытие посадочных перронов навесами, защищающими пассажиров от атмосферных осадков.
 6. Упорядочение объектов мелкорозничной торговли в ТПУ.
 7. Создание пространственно-функциональной взаимосвязи между отдельными элементами ТПУ.
 8. Учет экологических факторов, таких как — уменьшение загрязнения природной среды, уменьшение уровня шума, соблюдение санитарных норм.
 9. Цифровизация и инновационно-логистические технологии развития.
- Новизной предлагаемых мероприятий является оптимизация и перераспределение пассажиропотоков на основе логистических моделей и современных цифровых методов.

Новый предложенный подход позволит реализовать функцию единого оператора в мультимодальных пассажирских перевозках в транспортно-пересадочных узлах и решать проблемы управления.

Установлены элементы взаимодействия транспортно-пересадочных узлов, представлены теоретические основы и концептуальная структура методологического подхода.

Результатом исследования является разработка решения комплексной задачи эффективного функционирования и развития методологии управления перевозками в транспортно-пересадочных узлах при взаимодействии различных видов транспорта.

Библиографический список

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 г. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 17 июня 2008 г. № 877-р.
2. Башкаев Т. И. Типология и классификация современных транспортно-пересадочных узлов / Т. И. Башкаев // Архитектура и строительство России. — 2011. — № 5 — С. 23–29.
3. Вакуленко С. П. Техническое оснащение и технология работы транспортно-пересадочных узлов, формируемых с участием железнодорожного транспорта: учебное пособие / С. П. Вакуленко, Н. Ю. Евреенкова. — М.: МИИТ, 2015. — 195 с.
4. Шманев Т. М. Повышение эффективности работы в пассажирском комплексе Октябрьской железной дороги за счет использования алгоритма принятия решений с помощью аналитических инструментов качества / Т. М. Шманев, В. И. Ульяницкая, М. С. Пухова // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2021. — Т. 18. — Вып. 2. — С. 188–200.
5. Транспорт в России. 2020: Стат. сб. / Росстат. М., 2020. — 108 с.
6. Транспортная Стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 г. Утверждена

распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.

7. Набирая скорость. Годовой отчет 2019. Пассажирские перевозки. — URL: https://ar2019.rzd.ru/download/full-reports/ar_ru_annual-report_spreads_rzd_2019.pdf (дата обращения: 13.04.2022).

8. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ (ред. от 1 июля 2021 г., с изм. от 8 июля 2021 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 1 января 2022 г.).

9. Федеральный закон «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 13 июля 2015 г. № 220-ФЗ.

10. Федеральный закон «О внеуличном транспорте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 29 декабря 2017 г. № 442-ФЗ.

11. Федеральный закон от 10 января 2003 г. № 18-ФЗ (ред. от 2 июля 2021 г.) «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации».

12. Приказ Минтранса России от 28 июня 2007 г. № 82 (ред. от 15 сентября 2020 г.) «Об утверждении Федеральных авиационных правил “Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей”».

13. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 544 с.

14. Мишурова И. В. Декомпозиция целей проекта как метод выбора стратегии инновационного развития. Развитие промышленного потенциала в условиях импортозамещения: технологии менеджмента и маркетинга. Материалы международной научно-практической конференции. 18 мая 2017 года / И. В. Мишурова, Н. В. Николаева; под ред. Ю. С. Руденко, М. Я. Парфенова,

М. С. Рубана, Ю. Е. — М.: ЧОУВО «МУ им. С. Ю. Витте», 2017. — С. 497–503.

15. Николаева Н. В. Проектный подход к стратегическому управлению организацией / Н. В. Николаева // Государственное и муниципальное управление. Ученые записи СКАГС. — 2015. — № 2.

16. Родионова Л. Н. Управление инновациями: экономические аспекты / Л. Н. Родионова, С. Т. Пашин и др. — Уфа: ГУП РБ УПК, 2009. — 248 с.

17. Ковалев К. Е. Развитие научно-технических основ повышения эффективности функционирования транспортной системы при взаимодействии интенсивных и малодетальных линий / К. Е. Ковалев, А. В. Новичихин // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2021. — Т. 18. — Вып. 2. — С. 169–176.

18. Шманев Т. М. Пути повышения эффективности капитальных вложений в инфраструктуру с целью ее адаптации для обеспечения доступной среды / Т. М. Шманев, В. И. Ульяницкая, И. В. Ванюшин и др. // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2021. — Т. 18. — Вып. 4. — С. 591–600.

19. Шманев Т. М. Условия соответствия требованиям обеспечения доступности транспортных объектов ОАО «РЖД» через промежуточные решения и принятие компенсирующих мер для обслуживания маломобильных групп населения, в том числе инвалидов / Т. М. Шманев, В. И. Ульяницкая, М. С. Пухова и др. // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2021. — Т. 18. — Вып. 3. — С. 340–352.

Дата поступления: 27.04.2022

Решение о публикации: 18.05.2022

Контактная информация:

ГОРБУНОВА Марина Сергеевна — аспирант;

marinka96puhova@gmail.com

НОВИЧИХИН Алексей Викторович — д-р техн. наук,

доц.; novitchihin@bk.ru

Improving the Management System of Transport Hubs

M. S. Gorbunova^{1,2}, A. V. Novichikhin¹

¹Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

²Octyabrskaya Regional Service for the Development of Passenger Services and Access to Infrastructure, Russian Federation, 191036, St. Petersburg, Nevsky Ave., 85 bldg. D

For citation: Gorbunova M. S., Novichikhin A. V. Improving the Management System of Transport Hubs // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2022, vol. 19, iss. 2, pp. 345–358. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-345-358

Summary

Purpose: To increase the efficiency of multimodal passenger transportation based on improving the management system of transport hubs in agglomerations. **Methods:** An analytical review of regulatory documents, federal laws and theoretical provisions, an analysis of passenger traffic and passenger turnover in Russia, a synergetic and logistic approach was applied. **Results:** The concept of improving transport hubs and a set of measures to ensure such hubs has been developed, a new synergetic-logistic approach in the management of transport hub has been proposed, the elements of interaction of transport hubs to meet passenger demand are established, the theoretical bases and conceptual structure of the methodological approach are presented. **Practical significance:** The proposed synergetic and logistic approach will increase the interest of passengers in rail transportation, the efficiency of the functioning of transport hubs, the development of multimodal passenger transportation, optimization and redistribution of passenger traffic.

Keywords: Passenger, transport interchange hub, multimodal passenger transportation, concept, management system, railway transport.

References

1. *Strategiya razvitiya zheleznodorozhnogo transporta v RF do 2030 goda Utverzhdena Rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 17 iyunya 2008 g. № 877-r* [Strategy for the development of railway transport in the Russian Federation until 2030 Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated June 17, 2008 No. 877-r]. (In Russian)

2. Bashkaev T. I. Tipologiya i klassifikatsiya sovremennykh transportno-peresadochnykh uzlov [Typology and classification of modern transport hubs]. *Arkhitektura i stroitel'stvo Rossii* [Architecture and construction of Russia]. 2011, I. 5, pp. 23-29. (In Russian)

3. Vakulenko S. P., Evreenova N. Yu. *Tekhnicheskoe osnashchenie i tekhnologiya raboty transportno-peresadochnykh uzlov, formiruemykh s uchastiem*

zheleznodorozhnogo transporta [Technical equipment and technology of operation of transport interchange hubs formed with the participation of railway transport]. Moscow: MIIT Publ., 2015. 195 p. (In Russian)

4. Shmanev T. M., Ul'yanitskaya V. I., Pukhova M. S. Povyshenie effektivnosti raboty v passazhirskom komplekse Oktyabr'skoy zheleznoy dorogi za schet ispol'zovaniya algoritma prinyatiya resheniy s pomoshch'yu analiticheskikh instrumentov kachestva [Improving the efficiency of work in the passenger complex of the Oktyabrskaya Railway through the use of a decision-making algorithm with the help of analytical quality tools]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Izvestiya Petersburg University of Communications]. St. Petersburg: PGUPS Publ., 2021, vol. 18, I. 2, pp. 188–200. (In Russian)

5. *Transport v Rossii. 2020* [Transport in Russia. 2020]. Moscow, 2020. 108 p. (in Russian)
6. *Transportnaya Strategiya Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda. Utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 27 noyabrya 2021 g. № 3363-r* [Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period up to 2035. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated November 27, 2021 No. 3363-r.]. (In Russian)
7. *Nabiraya skorost'. Godovoy otchet 2019. Passazhirskie perevozki* [Picking up speed. Annual report 2019. Passenger transportation]. Available at: https://ar2019.rzd.ru/download/full-reports/ar_ru_annual-report_spreads_rzd_2019.pdf (accessed April 13, 2022). (In Russian)
8. "Grazhdanskiy kodeks Rossiyskoy Federatsii (chast' vtoraya)" ot 26.01.1996 N 14-FZ ["Civil Code of the Russian Federation (Part Two)" dated 01/26/1996 N 14-FZ]. (In Russian)
9. *Federal'nyy zakon "Ob organizatsii regulyarnykh perevozok passazhirov i bagazha avtomobil'nym transportom i gorodskim nazemnym elektricheskim transportom v Rossiyskoy Federatsii i o vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii"* ot 13.07.2015 N 220-FZ [Federal Law No. 220-FZ dated July 13, 2015 "On the Organization of Regular Transportation of Passengers and Luggage by Motor Transport and Urban Surface Electric Transport in the Russian Federation and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation"]. (In Russian)
10. *Federal'nyy zakon "O vneulichnom transporte i o vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii"* ot 29.12.2017 N 442-FZ [Federal Law "On off-street transport and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" dated December 29, 2017 N 442-FZ]. (In Russian)
11. *Federal'nyy zakon ot 10.01.2003 N 18-FZ (red. ot 02.07.2021) "Ustav zheleznodorozhnogo transporta Rossiyskoy Federatsii"* [Federal Law No. 18-FZ of January 10, 2003 (as amended on July 2, 2021) "Charter of Railway Transport of the Russian Federation"]. (In Russian)
12. *Prikaz Mintransa Rossii ot 28.06.2007 N 82 (red. ot 15.09.2020) "Ob utverzhdenii Federal'nykh aviatsionnykh pravil "Obshchie pravila vozdushnykh perevozok passazhirov, bagazha, gruzov i trebovaniya k obsluzhivaniyu passazhirov, gruzootpraviteley, gruzopoluchateley"* [Order of the Ministry of Transport of Russia dated June 28, 2007 N 82 (as amended on September 15, 2020) "On approval of the Federal Aviation Rules" General rules for the air transportation of passengers, baggage, cargo and requirements for servicing passengers, consignors, consignees"]. (In Russian)
13. Repin V. V., Eliferov V. G. *Protsessnyy podkhod k upravleniyu. Modelirovanie biznes-protsessov* [Process approach to management. Modeling of business processes]. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber Publ., 2013. 544 p. (In Russian)
14. Mishurova I. V. Nikolaeva N. V. *Dekompozitsiya tseley proekta kak metod vybora strategii innovatsionnogo razvitiya. Razvitie promyshlennogo potentsiala v usloviyakh importozameshcheniya: tekhnologii menedzhmenta i marketinga. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 18 maya 2017 goda* [Decomposition of project goals as a method for choosing an innovative development strategy. Development of industrial potential in the conditions of import substitution: technologies of management and marketing. Materials of the international scientific-practical conference. May 18, 2017]. Moscow: ChOUVO «MU im. S.Yu. Vitte» Publ., 2017, pp. 497- 503. (In Russian)
15. Nikolaeva N. V. *Proektnyy podkhod k strategicheskomu upravleniyu organizatsiey* [Project approach to the strategic management of an organization]. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapisi SKAGS* [State and municipal management. SKAGS scholarly records]. 2015, I. 2. (In Russian)
16. Rodionova L. N., Pashin S. T. *Upravlenie innovatsiyami: ekonomicheskie aspekty* [Management of innovations: economic aspects]. Ufa: GUP RB UPK Publ., 2009. 248 p. (In Russian)
17. Kovalev K. E., Novichikhin A. V. *Razvitie nauchno-tekhnicheskikh osnov povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya transportnoy sistemy pri vzaimodeystvii*

intensivnykh i malodeyatel'nykh liniy [Development of scientific and technical foundations for improving the efficiency of the transport system in the interaction of intensive and low-density lines]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Bulletin of the Petersburg University of Communications]. St. Petersburg: PGUPS Publ., 2021, vol. 18, I. 2, pp. 169–176. (In Russian)

18. Shmanev T. M., Ul'yanitskaya V. I., Vanyushin I. V., Pukhova M. S., Sitnikov A. Yu. Puti povysheniya effektivnosti kapital'nykh vlozheniy v infrastrukturu s tsel'yu ee adaptatsii dlya obespecheniya dostupnoy sredy [Ways to improve the efficiency of capital investments in infrastructure in order to adapt it to provide an accessible environment]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Izvestia of the Petersburg University of Communications]. St. Petersburg: PGUPS Publ., 2021, vol. 18, I. 4, pp. 591–600. (In Russian)

19. Shmanev T. M., Ul'yanitskaya V. I., Pukhova M. S., Panov P. S., Sitnikov A. Yu. Usloviya sootvetstviya trebovaniyam obespecheniya dostupnosti transportnykh

ob'ektov OAO «RZhD» cherez promezhutochnye resheniya i prinyatie kompensiruyushchikh mer dlya obsluzhivaniya malomobil'nykh grupp naseleniya, v tom chisle invalidov [Conditions for compliance with the requirements for ensuring the availability of transport facilities of Russian Railways through intermediate solutions and the adoption of compensatory measures for services for people with limited mobility, including disabled people]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Izvestia of the Petersburg University of Communications]. St. Petersburg: PGUPS Publ., 2021, vol. 18, I. 3, pp. 340–352. (In Russian)

Received: April 27, 2022

Accepted: May 18, 2022

Author's information:

Marina S. GORBUNOVA — Postgraduate Student;
marinka96puhova@gmail.com

Alexey V. NOVICHIKHIN — D. Sci. in Engineering,
Associate Professor; novitchihin@bk.ru