Министерство образования и науки Российской Федерации
(Минобрнауки России)

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет управления»

На правах рукописи

Свиридчук Галина Павловна

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ ПАССАЖИРСКИХ КОМПЛЕКСОВ В КРУПНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛАХ РОССИИ

Специальность: 08.00.05 –«Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – транспорт»
Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель
доктор экономических наук,
профессор В.А. Персианов

Москва - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПАССАЖИРСКОГО КОМПЛЕКСА ОАО «РЖД» И ОСОБЕННОСТИ ЕГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ОТРАСЛИ 10

1.1. Показатели работы железных дорог по перевозке пассажиров в поездах дальнего следования 10

1.2. Пассажирские комплексы железнодорожных узлов: их состояние, структура и показатели использования 22

1.3. Перспективные требования к развитию пассажирских и пассажирских технических станций 32

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1 39

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РАЗМЕЩЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБЪЕКТОВ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛАХ 41

2.1. Вопросы размещения и развития объектов пассажирского транспорта в разработках ученых и специалистов-практиков 41

2.2. Отечественный опыт развития пассажирских комплексов и их размещения в крупных железнодорожных узлах 50

2.3. Развитие пассажирских комплексов в крупных железнодорожных узлах зарубежных стран. 60

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2 72

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПТИМИЗАЦИИ СХЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛАХ 75

3.1. Схемы территориальной организации транспорта на разных уровнях управления транспортными потоками 75

3.2. Выбор числа, размещения и специализации станции 81

3.3. Размещение магистральных остановочных пунктов пассажирских поездов на внутриузловых ходах 91

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3 99

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКИХ КОМПЛЕКСОВ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ РЕШЕНИЮ 102

4.1. Оценка перспектив развития пассажирской инфраструктуры железных дорог: первоочередные задачи и пути их решения 102

4.2. Совершенствование методов оценки пропускной способности пассажирских комплексов 116

4.3. Повышение роли государственного регулирования и контроля в сфере пассажирского транспорта 125

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 4 137

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 141

Список литературы 146

ПРИЛОЖЕНИЕ 156

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на снижение объема пассажирских перевозок железнодорожным транспортом в поездах дальнего следования, особенно в 90-е годы, размеры пассажирского движения на магистральных направлениях сети остаются высокими. В соответствии с графиком движения поездов в 2012-2016 гг. по железным дорогам России в дальнем следовании курсировало около 800 пар пассажирских поездов разных категорий, из которых железными дорогами России формировались более 600 пар. Регулярно на сети ОАО «РЖД» обращалось 13 пар скоростных поездов: 7 пар в сообщении Москва - Санкт-Петербург, 4 пары в сообщении Санкт-Петербург - Хельсинки, 2 пары в сообщении Москва - Нижний Новгород.

По прогнозам, перспективные размеры движения пассажирских поездов дальнего следования на сети ОАО "РЖД" в период массовых перевозок увеличатся и к 2020 г. и составят около 900 пар поездов в сутки. Если прогнозы оправдаются, размеры движения скоростных и высокоскоростных пассажирских поездов также повысятся с 28 пар поездов в сутки до 82 пар к 2020 г., в том числе 30 пар в сообщении Москва - Санкт-Петербург.

Аналогичная ситуация по оценке специалистов будет складываться и на других полигонах сети. В этих условиях важнейшей общесетевой задачей становится развитие пассажирских (ПС) и пассажирских технических станций (ПТС), на которых производится обработка пассажирских поездов и подготовка их к отправлению в рейс. Сегодня путевое Развитие ПТС позволяет обрабатывать и отстаивать по обороту только 75% пассажирских составов без расцепки. Отсутствие достаточного количества путей на ПТС увеличивает затраты на перестановку составов и их размещение на других станциях; растет продолжительность задержки составов на конечных и начальных станциях маршрута; ухудшается использование пропускной способности линий; увеличивается потребность в локомотивном и вагонном парках.

С развитием пригородных и внутригородских железнодорожных пассажирских перевозок в наиболее крупных узлах возникает вопрос целесообразности создания специализированных пассажирских станций для дальнего и пригородного сообщения с концентрацией на центральных станциях преимущественно операций с дальним пассажиропотоком, а на вновь создаваемых - с пригородным. К такому распределению функций при наличии в узле нескольких станций, можно переходить в наиболее крупных железнодорожных узлах. В Московском узле большие пригородные потоки еще долго будут обслуживать Рижский, Савеловский и Павелецкий вокзалы, хотя в прошлом некоторые специалисты вносили предложения об их закрытии.

Ограничения объема перевозок и качества транспортных услуг по возможностям инфраструктуры ПС и ПТС требуют проведения реконструктивных мероприятий с включением их в инвестиционную программу ОАО «РЖД». В Стратегии развития железнодорожного транспорта страны на период до 2030 г. утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. №877-р, прогнозируется рост объемов перевозок пассажиров железнодорожным транспортом к 2030 году на 16,3% относительно уровня 2010 года с 1367 до 1590 млн чел. при этом рост пассажирооборота составит 27,8% - с 181,0 до 231,3 млрд пасс.-км.

Вопросы усиления мощности путевого развития пассажирских и пассажирских технических станций в годы рыночных реформ во всей полноте не рассматривались, хотя по ряду сложных и важных вопросов проводились исследования и в прошлом, и в последние годы

Рост численности населения крупных городов и пригородных зон, создание новых жилых массивов в удалении от старых городских центров, функциональное зонирование городских территорий усложняют территориальную организацию (ТО) железнодорожных узлов.

При проектировании возникает необходимость подтверждения

технико-экономическими расчетами целесообразного числа, размещения и специализации станций по тому или иному варианту развития транспортного узла. С обоснованиями расположения пассажирских станций в узле расчетным путем проектные организации сталкиваются при новом строительстве и реконструкции транспортных узлов. Инфраструктурный комплекс пассажирского транспорта необходимо рассматривать в тесной взаимосвязи объектов, входящих в его состав: ПС, ПТС (или технический парк), внутриузловые ходы и соединения. При расчётах подлежат учету не только расходы по железнодорожному хозяйству, но и сопряженные затраты по другим видам транспорта. Всё это и определяет актуальность задачи рациональной ТО транспорта и сложность ее решения.

Степень разработанности проблемы. Развитию принципов рационального построения транспортных узлов и размещения в них пассажирских станций, а также решению связанного с этим комплекса научных и практических задач посвящены исследования отечественных ученых и специалистов-практиков (В.Н. Образцова, С.В. Земблинова, Н.И. Бещевой, К.Ю. Скалова, Ф.П. Кочнева, Ф.И. Шаульского, И.Е. Савченко, Н.В. Правдина, В.А. Персианова, Ф.С. Пехтерева, В.Г. Давидовича, В.П. Дахно, И.А. Молодых, О.Ф. Мирошниченко, Е.А. Макаровой, Ю.В. Елизарова и др. и зарубежных специалистов (Г. Поттгоф, К. Лейбрандт, И. Симпсон и др.)

Трудами этих ученых заложены основы научной методологии решения задач, связанных с построением транспортных узлов и размещением в них объектов пассажирского транспорта. Однако в последние десятилетия вопросам экономически эффективной организации железнодорожного и пассажирского хозяйства в крупных городах уделялось недостаточное внимание. Усилия научных коллективов и отдельных авторов в основном были направлены на разработки в области скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов.

Целью данного исследования является разработка научно-

методологических рекомендаций по территориальной организации пассажирского комплекса в крупных железнодорожных узлах, имея в виду ПС и ПТС с учетом изменения размеров пассажирского движения, условий пропуска поездов, использования прогрессивных организационно-управленческих технологий и других факторов. Основными **задачами** диссертации являются:

- анализ изменения объемов структуры и географии пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте России;
- обобщение теоретических разработок, отечественного и зарубежного опыта реализации проектных мероприятий и программ модернизации инфраструктуры пассажирских комплексов в части размещения и развития ПС и ПТС в крупных железнодорожных узлах;
- оценка перспектив увеличения спроса на пассажирские перевозки железнодорожным транспортом в поездах дальнего следования;
- анализ факторов, влияющих на ТО и перспективы развития ПС и ПТС на железных дорогах страны;
- разработка проектных предложений по развитию пассажирских и пассажирских технических станций на сети железных дорог страны;
- разработка научно-методических рекомендаций по выбору экономически эффективных проектов модернизации и развития путевой инфраструктуры пассажирских и пассажирских технических станций с ориентацией на повышение социальной эффективности и качества транспортного обслуживания населения.

Объектом исследования являются пассажирские и пассажирские технические станции, а **предметом** – экономические и организационно-управленческие аспекты повышения эффективности использования дистанционных инфраструктуры и качество перевозок пассажиров железнодорожным транспортом

Использованный в диссертации **метод исследования** можно охарактеризовать как совокупность подходов, включающих конкретный

экономический анализ, применение математического инструментария, натурные обследования и экспериментальные расчёты.

К элементам **научной новизны** исследования относятся:

- разработка научно-методических рекомендаций по развитию пассажирских и пассажирских технических станций в крупных железнодорожных узлах с учетом изменившихся условия работы транспорта, организационно-технологического взаимодействия различных его видов и повышения требований к качеству обоснования проектно-плановых решений;
- обоснование рациональной этапности реконструкция станционной инфраструктуры пассажирского комплекса с учетом градостроительных, экологических и других требований по главнейшим направлениям сети;
- научно-методические рекомендации по оценке эффективности различных вариантов территориальной организации пассажирской инфраструктуры в крупных железнодорожных узлах и выбору экономически обоснованных проектных решений;
- оценка социально-экономической эффективности реализации разработанных в диссертации предложений по развитию пассажирского комплекса в крупных транспортных узлах с учетом изменений в условиях работы сети.

Практическая значимость исследования вытекает из возможности и целесообразности использования его научных положений и выводов при основании проектов и программ развития инфраструктуры пассажирских железных дорог холдинга ОАО «РЖД».

Положения и выводы диссертации основываются на трудах предшественников, анализе фактических материалов отраслевой статистики, проектных разработок последних лет, экспериментальных технико-экономических расчётах.

Необходимую **степень достоверности** научных положений и выводов диссертации обеспечивает использование в работе широкого спектра

информационных материалов: данных официальной отчётности ОАО «РЖД», статистических сборников Федеральной службы государственной статистики (Росстат), постановлений правительства Российской Федерации, материалов и проектных разработок ОАО «Институт Экономики и развития транспорта», научно-исследовательских организаций, вузов железнодорожного транспорта, трудов отечественных и зарубежных ученых. Предлагаемые методики решения проектно-плановых задач проверены экспериментальными расчётами, результаты которых приведены в приложениях к диссертации.

Апробация работы осуществлялась при обсуждении ее основных положений и выводов на научных конференциях и семинарах в Государственном университете управления (ГУУ) и Московском государственном университете путей сообщения (МГУПС) в 2015-2017 гг. Научно-методические разработки автора использовались в вузовской практике.

Публикации. По результатам исследования автором диссертации опубликовано 11 научных работ общим объемом 4,4 печатных листа, в том числе 5 работ объемом 2,1 печатных листа в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Логическая структура диссертации определена спецификой темы исследования и представляет собой переход от рассмотрения существующей практики и принятого метода решения задачи к новым методам и новой практике поиска и обоснования эффективных проектно-плановых решений.

Диссертация состоит из введения, 4 глав с выводами по каждой главе, заключения и приложений. Основное содержание работы изложено на 170 страницах машинописного текста, включая 19 таблиц и 28 рисунков иллюстративного материала.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПАССАЖИРСКОГО КОМПЛЕКСА ОАО «РЖД» И ОСОБЕННОСТИ ЕГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ОТРАСЛИ

1.1. Показатели работы железных дорог по перевозке пассажиров в поездах дальнего следования

В Российской Федерации пассажирский транспорт занимает особое место прежде всего в связи с огромной территорией, занимаемой страной (17 млн. км^2), её природно-географическими, геоэкономическими и геополитическими условиями. Он является неотъемлемым звеном в организации культурных и экономических связей между регионами страны, обеспечивает передвижение по производственным и личным надобностям, объединяет в единый комплекс удалённые друг от друга районы больших городов и городских агломерации, способствуя социально-экономическому и научно-техническому прогрессу. Пассажирский транспорт удовлетворяет одну из самых насущных потребностей человека – потребность в перемещении и общении друг с другом.

Уровень развития пассажирского транспорта отражается на различных сферах общественной жизни. Определить границы выполняемых им социальных и экономических функций можно только примерно: реальный результат деятельности пассажирского транспорта обычно характеризуется одновременно как социальным, так и экономическим эффектом, который не всегда возможно определить количественно. Теоретически продукцией пассажирского железнодорожного транспорта является результат перемещения, то есть полезный эффект, создаваемый транспортным производственным процессом. В нормативно-правовых актах Российской Федерации транспортная деятельность отнесена к сфере услуг, хотя некоторые виды перемещений тесно связаны с собственно производством материальных благ, с реальной экономикой.

В современной системе статистического учета, построенной на основе международной методологии, понятие «непроизводственная сфера», которое использовалось для характеристики сферы услуг, ликвидировано. Это привело к пересмотру в отечественной науке и практике устоявшихся представлений о роли услуг в социально-экономическом развитии страны. Сегодня труд в сфере услуг признан производительным, сама это сфера - производственной, а её результаты учитываются в ВВП и в других показателях экономической деятельности.

Каждый вид транспорта характеризуется различными показателями подвижности, средней дальности, неравномерности, которые, как и другие показатели, неодинаковы и определяются действием множества факторов. Вместе с тем деятельность транспорта в годы реформ характеризуется ухудшением такого показателя, как подвижность населения. Эта тенденция прослеживается во всех видах сообщений (табл.1.1).

Таблица 1.1

Статическая подвижность населения, число отправлений на одного жителя в год

Вид транспорта	Год									
	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005	2009	2015
Железнодорожный	18,2	16	15,7	14	12,6	9,2	9,8	9,4	8	6,9
Автомобильный	183,6	167,7	163	158,9	156,3	157,2	151,8	79,1	79,4	78,8
Воздушный	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,16	0,26	0,33	0,64
Внутренний водный	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,19	0,15	0,19	0,09
Морской	0,1	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,008	0,009	0,01	0,06
Всего	203	184,5	179,3	173,3	169,2	166,7	161,96	88,92	87,8	86,49

Транспортная подвижность в дальнем сообщении определялась действием различного рода внешних и внутренних факторов, характеризующихся изменениями в политике, экономике, демографии и т.п.

Важную роль при выборе пассажиром предпочтительного вида транспорта играют такие характеристики, как экономичность, доступность и безопасность, а также учитывается техническое состояние транспортных средств и инфраструктуры конкретного вида транспорта. Дать

количественную оценку влияния на рассматриваемый показатель вышеперечисленных факторов в условиях высокой динамики рынка, показать значимость каждого фактора можно на основе обработки показателей перевозок с учетом результатов натурных обследований. К сожалению, официальная статистика пассажирских перевозок не отражает все виды передвижения граждан России. Динамическую подвижность населения характеризуют данные таблицы 1.2.

Таблица 1.2

Динамическая подвижность населения, пасс.-км на одного жителя в год

Вид транспорта	Год									
	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005	2009	2015
Железнодорожный	1715,2	1707,3	1839,2	1539,7	1316,4	967	1151	1205,9	1067	822,9
Автомобильный	1688,2	1431,6	1353,4	1313,9	1289	1177,9	1132,3	674,4	753	863,9
Воздушный	1012,8	793,7	562,2	490,2	491,1	366,7	367,7	600,8	792,2	1547,6
Внутренний водный	24,9	12,8	10,8	8,1	7,5	7,5	6,89	6,3	5,6	3,4
Морской	3,4	3,4	2	2	1,4	0,2	0,83	0,63	0,42	0,41
Всего	4444,5	3948,8	3768	3353,9	3105,4	2518,1	2658,8	2488,0	3035,4	3238,2

На железных дорогах, как и на других видах транспорта, во всех видах сообщения объем пассажирских перевозок снижается как по пассажирообороту, так и по отправлению (рис. 1.1., 1.2) Однако уровень его по показателям подвижности населения (особенно динамической) остается достаточно высоким: свыше 1000 км на человека в год. Динамика этого показателя во многом определяется состоянием инфраструктуры пассажирского комплекса, центральное место в которой занимают пассажирские и технические станции с расположенными на них устройствами и сооружениями (пассажирские здания, деповское хозяйство, станционные пути разменного назначения и т.д.), а также линии (главные участки) пригородного и внутригородского железнодорожного сообщения с расположенными на них остановочными пунктами [95].

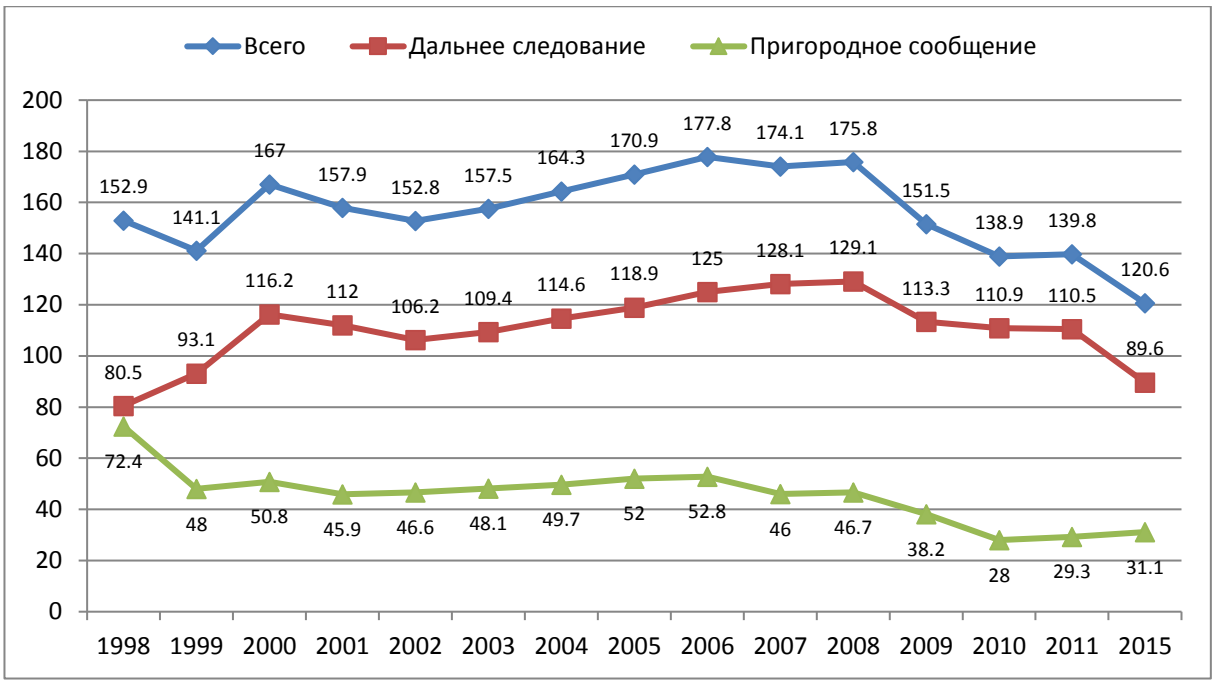


Рис. 1.1. Объем пассажирооборота железных дорог России по видам сообщения в период 1998 - 2015 гг., млрд пасс-км

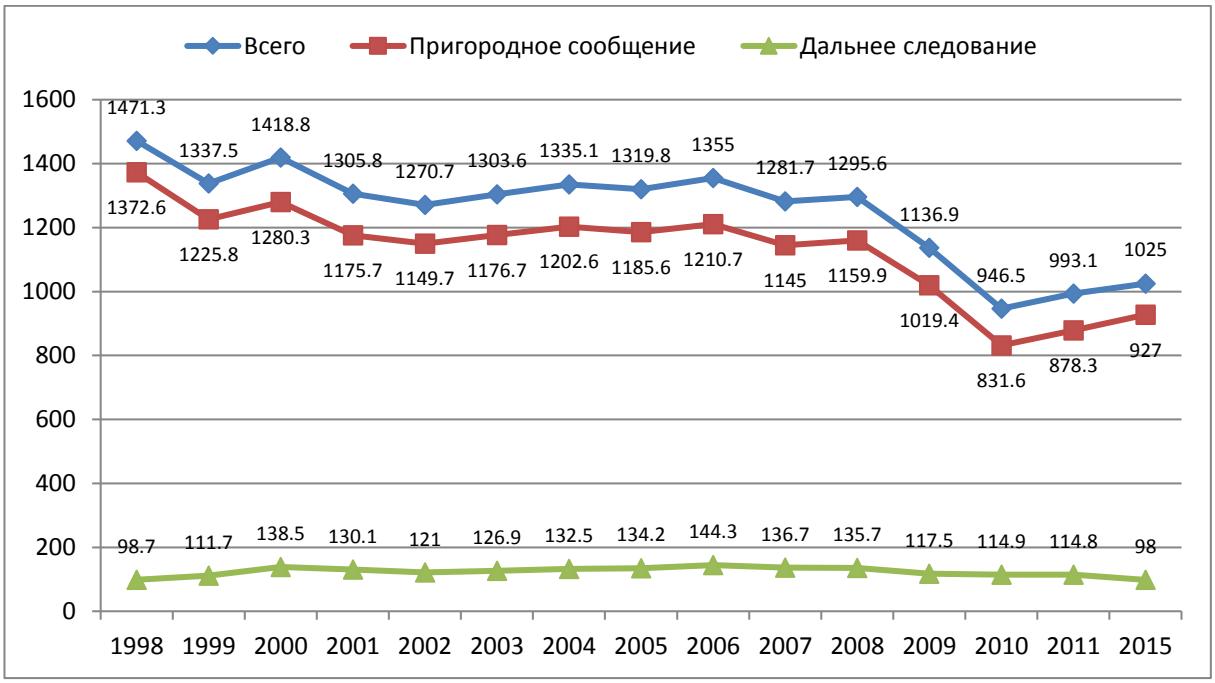


Рис. 1.2. Объем отправления пассажиров железными дорогами России по видам сообщений в период 1998 - 2015 гг., млн чел

Средняя дальность пассажирских перевозок на железных дорогах страны в целом увеличивалась, несмотря на снижение дальности поездок в пригородных поездах (рис. 1.3).

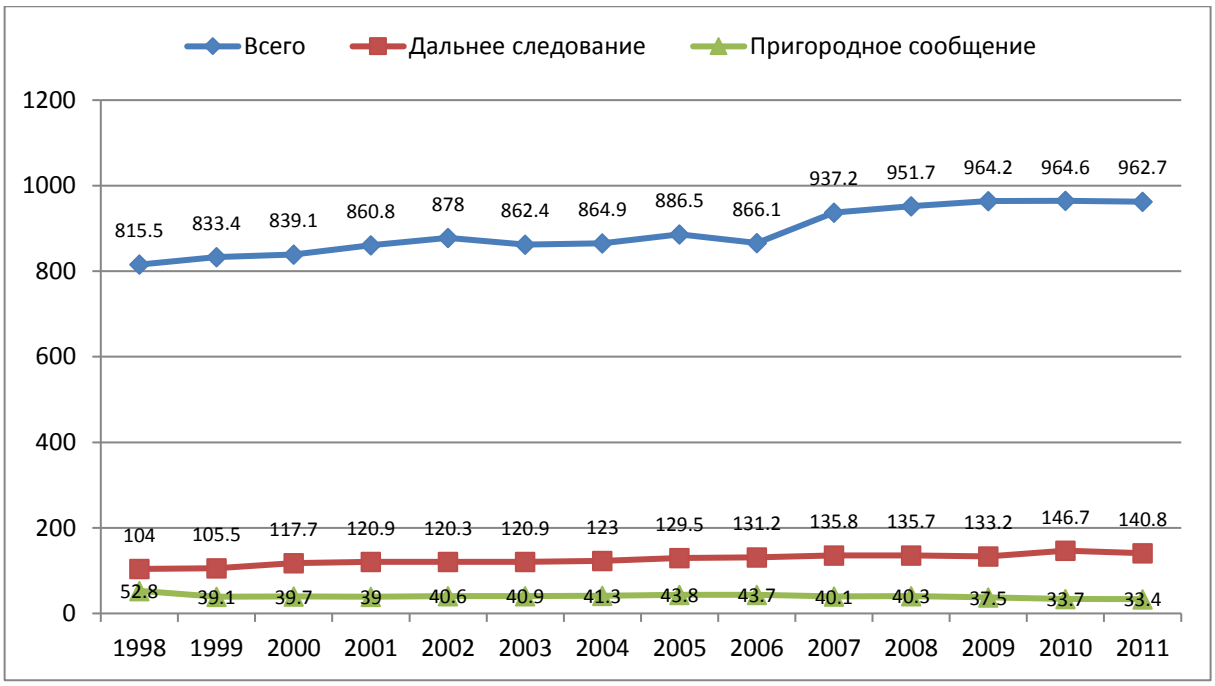


Рис. 1.3. Средняя дальность поездки пассажира на железных дорогах России по видам сообщений в период 1998 - 2011 гг., км

Наибольшее количество отправлений пассажиров в дальнем следовании на инфраструктуре железных дорог ОАО «РЖД» приходится на Московскую (22,7%), Октябрьскую (14,7%), Северо-Кавказскую (9,2%) и Свердловскую (8,8%) железные дороги. Долю отправления пассажиров в дальнем следовании железными дорогами страны характеризуют данные рисунка 1.4.

По данным за годы реформ объем отправления пассажиров в дальнем следовании на дорогах страны снижался, особенно на таких дорогах, как Красноярская (-12,0%), Калининградская (-7,0%), Забайкальская (-6,2%), Южно-Уральская (-4,2%), Восточно-Сибирская (-2,6%), Западно-Сибирская (-1,6%), Приволжская (-1,6%), Северная (-0,9%), Северо-Кавказская (-0,3%). В период 2010-2011 гг. рост количества отправленных пассажиров был минимальным на Московской (на 0,2%), максимальным – на Горьковской (на 4,6%).

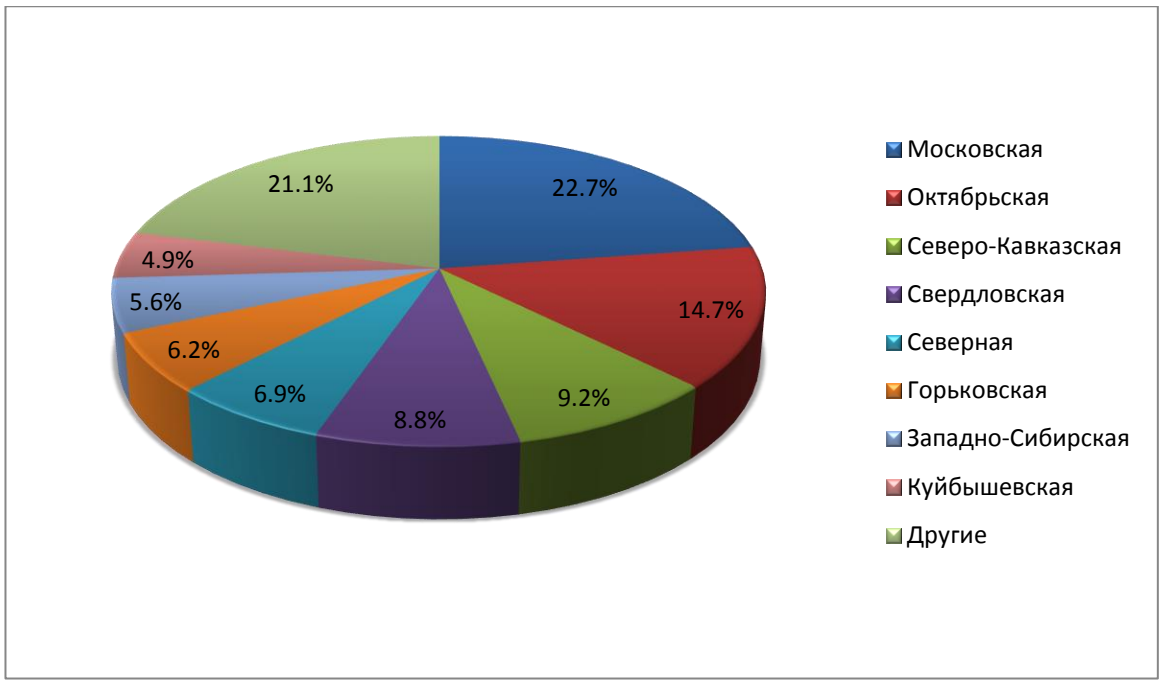


Рис. 1.4. Доля отправления пассажиров железными дорогами ОАО «РЖД» в дальнем следовании

Более 46% общего пассажирооборота в дальнем следовании выполнялось Московской (15,4%), Октябрьской (12,4%), Свердловской (9,4%) и Северо-Кавказской (9,2%) железными дорогами (2011г.).

Доля пассажирооборота в дальнем следовании по железным дорогам страны представлена на рисунке 1.5.

Рост пассажирооборота в дальнем следовании в 2011 г. по сравнению с уровнем 2010 г. произошёл на Октябрьской (+1,6%), Северной (+1,5%), Свердловской (+1,4%), Горьковской (+1,2%), Восточно-Сибирской (1,1%) и Куйбышевской (+0,7%) железных дорогах. На остальных железных дорогах в рассматриваемый период наблюдалось снижение данного показателя, особенно значительное на таких дорогах, как Калининградская (-7,0%), Юго-Восточная (-3,4%), и Южно-Уральская (-3,1%).

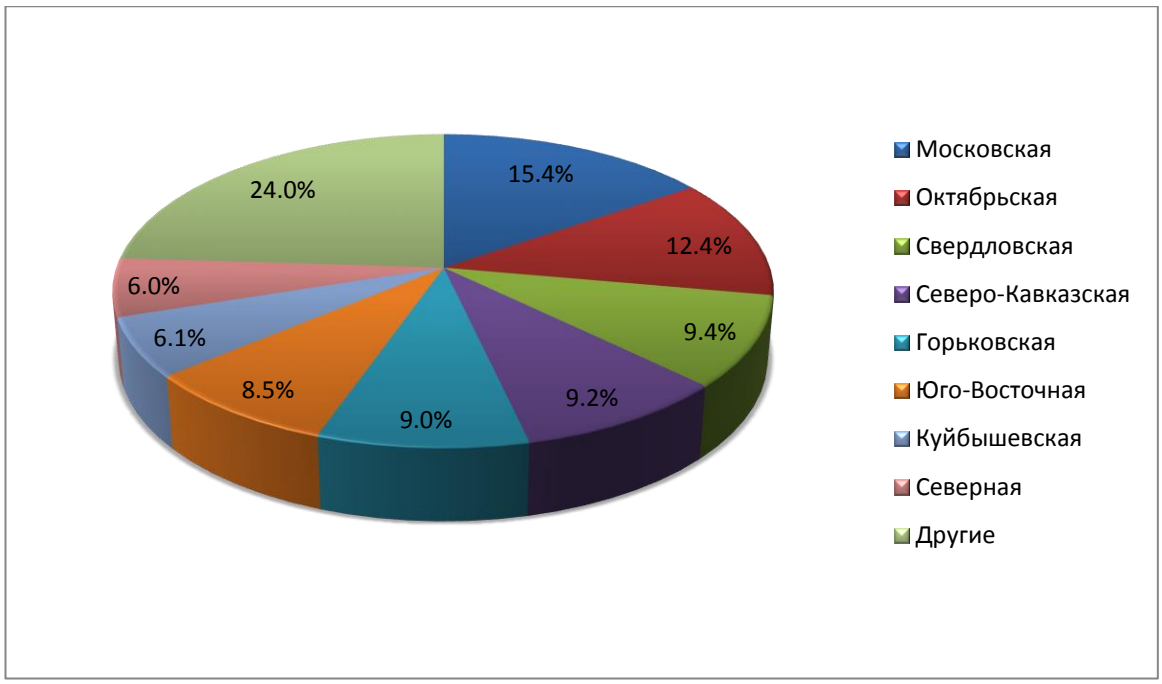


Рис. 1.5. Доля пассажирооборота на железных дорогах ОАО «РЖД» в дальнем следовании (2011 г.)

Анализ объемов перевозок пассажиров поездами дальнего следования на исходе 2000-х годов показывает, что на летний период приходилось максимальное значение пассажиропотока – 33,5% (или 38,5 млн чел.), на долю перевозок в осенний период – 23, 8 % (или 27,3 млн чел.), в зимний – 21,3% (или 24,5 млн. чел.), в весенний – 21,4% (или 24,6 млн чел.). Объемы перевозок пассажиров по сети железных дорог ОАО «РЖД» поездами дальнего следования по сезонам представлены на рисунке 1.6.

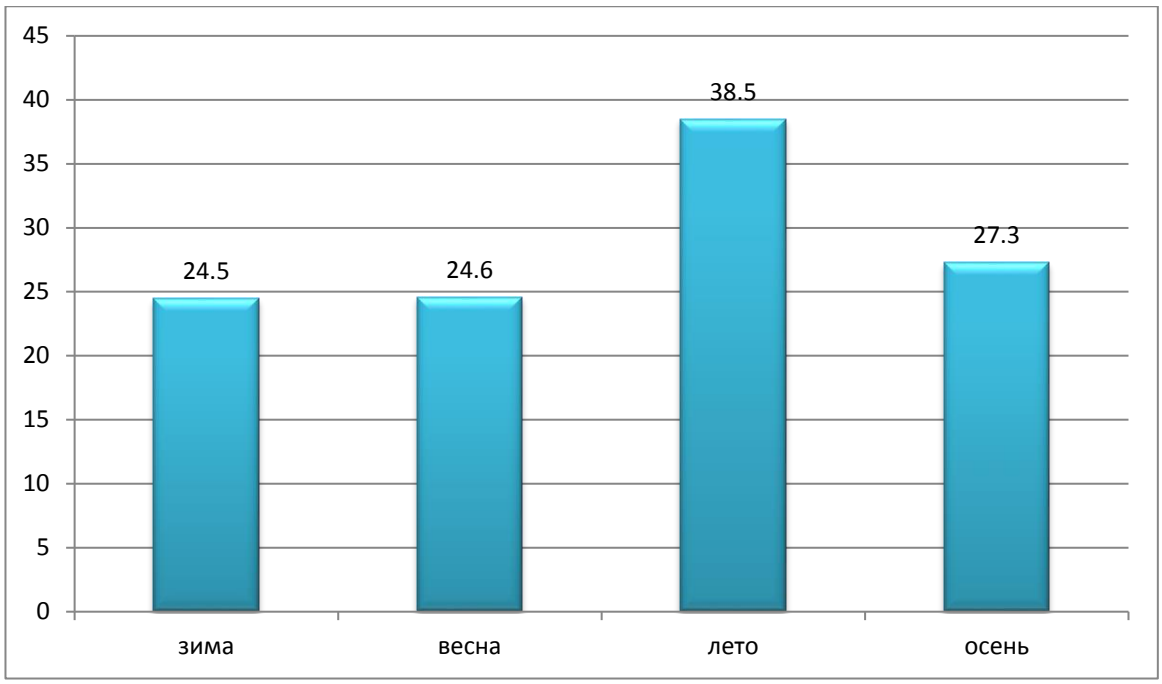


Рис. 1.6. Объемы перевозок пассажиров по сети железных дорог ОАО «РЖД» поездами дальнего следования по сезонам года, млн чел.

Для перевозок пассажиров поездами дальнего следования характерен «пик» летних перевозок, в котором максимальными являются перевозки в июле и августе (рис.1.7). В июле и августе 2011 года объем перевозок пассажиров поездами дальнего следования составил порядка 13,7 млн. чел. в месяц, при этом на июль приходится 12,0% от годового объема данных перевозок, на август – 1,9%. Объемы перевозок пассажиров по сети железных дорог ОАО «РЖД» поездами дальнего следования по месяцам 2011 года представлены на рисунке 1.7.

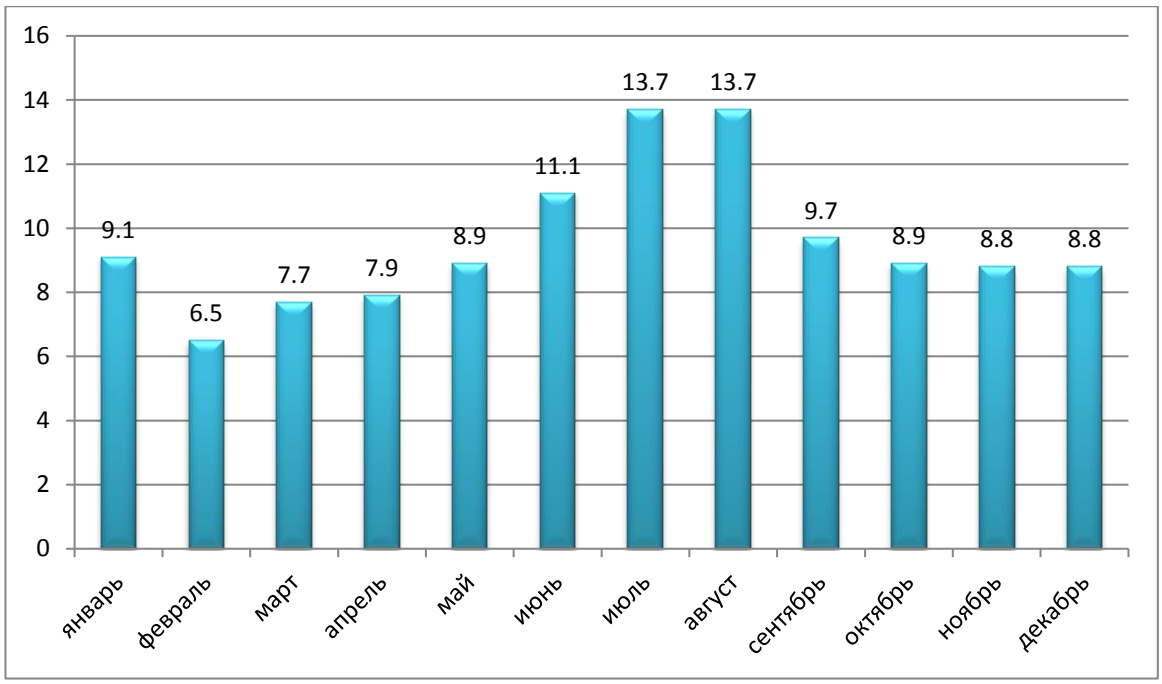


Рисунок 1.7. Объем перевозок пассажиров поездами дальнего следования по сети железных дорог ОАО "РЖД" по месяцам года, млн чел.

Наибольших объемов работы по обслуживанию поездов дальнего следования достигают в Московском железнодорожном узле (рис. 1.8), в котором

обрабатываются пассажирские поезда дальнего следования как российского, так и международного формирования. Структурно пассажирские поезда дальнего следования московского формирования по дальности перевозки пассажиров представлены тремя категориями:

- прямыми, курсирующими во внутреннем сообщении (64%);
- прямыми, курсирующими в международном сообщении (16%);
- местными поездами (20%).

Рис. 1.8. Размещение пассажирских станций в Московском железнодорожном узле

Москва имеет железнодорожное сообщение со странами СНГ и Балтии, европейскими государствами (Австрией, Болгарией, Венгрией, Германией, Италией, Латвией, Литвой, Польшей, Северной Кореей, Сербией, Словакией,

Финляндией, Францией, Чехией, Эстонией и др.), а также с Китаем и Монголией.

В пределах Московского железнодорожного узла операции по посадке-высадке пассажиров осуществляются по 8 железнодорожным вокзалам. Суммарное отправление пассажиров поездами дальнего следования по главным станциям Мосузла в 2015 г. зафиксировано на уровне21,0 млн. пассажиров, что ниже уровня 2014 г. на 6,5 % и ниже уровня 2007 г. на 32 %.

В связи с последствиями мирового финансового кризиса в период с 2007 – 2011 гг. объем пассажирских перевозок железнодорожным транспортом в дальнем следовании на сети ОАО «РЖД»в целом имели тенденцию к снижению. При этом на долю Московского железнодорожного узла приходилось 21-23 % от общего объема пассажирских перевозок железнодорожным транспортом Российской Федерации в поездах дальнего следования.

Динамика объемов отправления пассажиров поездами дальнего следования по пассажирским станциям Московского железнодорожного узла в период 2007-2015 гг. представлена на рисунке 1.9.

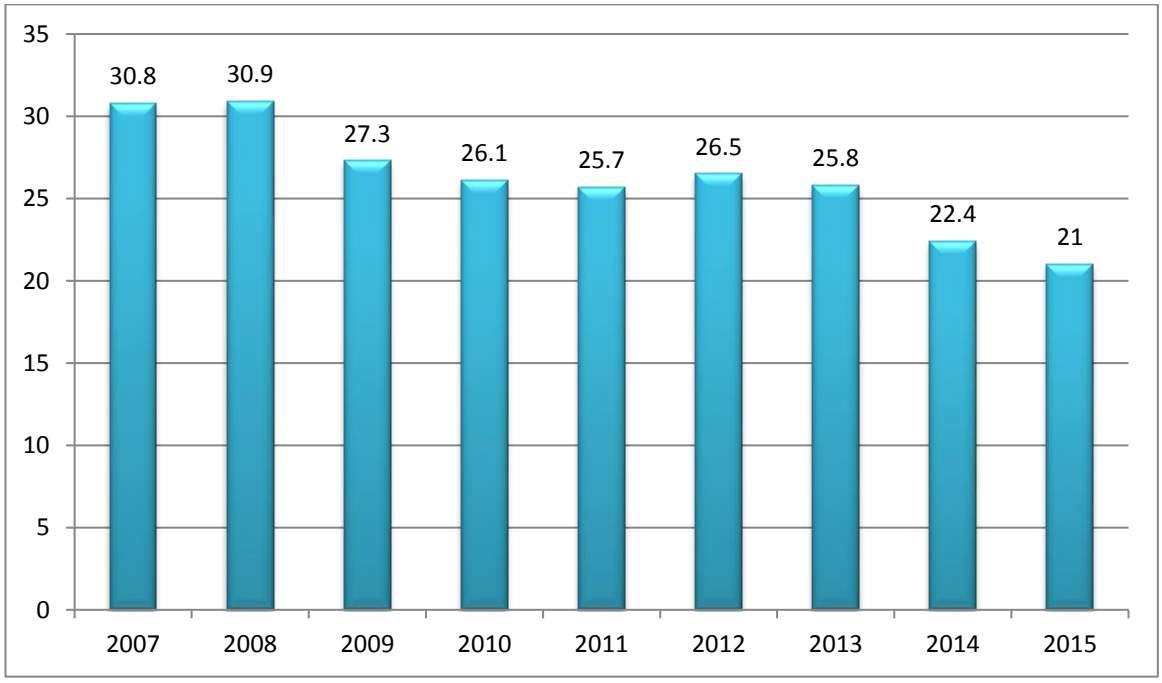


Рис. 1.9. Динамика объемов отправления пассажиров поездами дальнего следования по головным станция Московского железнодорожного узла в 2007-2015 гг., млн пасс.

Анализ пассажиропотока по станции Московского узла показывает, что наибольшие объемы отправлений пассажиров приходятся на Казанский, Ленинградский и Курский вокзалы – 28%, 19% и 17% соответственно от суммарного объема отправления пассажиров в дальнем следовании с вокзалов Москвы.

Минимальное количество пассажиров в 2015 г. было отправлено с Рижского вокзала – 3 пары поездов (0,2 млн. пасс. или 1% от суммарного объема отправления пассажиров в дальнем следовании со всех вокзалов Москвы).

По остальным вокзалам значение этого показателя по данным 2015 г. составляло от 1,5 млн. пасс.(7%) на Белорусском вокзале, до 2,7 млн. пасс. – на Ярославском вокзале (13%).

Распределение годовых объемов отправления пассажиров по пассажирским станциям Москвы в дальнем следовании приведено в таблице 1.3 и рис. 1.10.

Таблица 1.3.

Объем отправления пассажиров по пассажирским станциям Московского железнодорожного узла 2007-2015 гг., млн пасс.

Станция	**Отправление пассажиров, млн пасс.**								
	2007г.	**2008г.**	**2009г.**	**2010г.**	**2011г.**	**2012г.**	**2013г.**	**2014г.**	**2015г.**
Москва-Казанская	7,5	7,7	7,1	6,6	6,4	6,8	6,4	6,3	5,8
Москва-Ярославская	4,0	3,9	3,4	3,3	3,2	3,3	3,2	2,9	2,7
Москва-Октябрьская	4,3	4,5	4,0	3,8	3,9	4,2	4,0	3,9	4,1
Москва-Курская	5,0	4,9	4,3	4,2	4,3	4,3	4,7	3,6	3,5
Москва-Киевская	4,1	4,0	3,3	3,1	3,0	3,0	2,9	1,8	1,6
Москва-Павлецкая	3,1	3,2	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,0	1,6
Москва-Смоленская	2,5	2,4	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	1,7	1,5
Москва-Бутырская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Москва-Рижская	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого	30,8	30,9	27,3	26,1	25,7	26,5	25,8	22,4	21,0

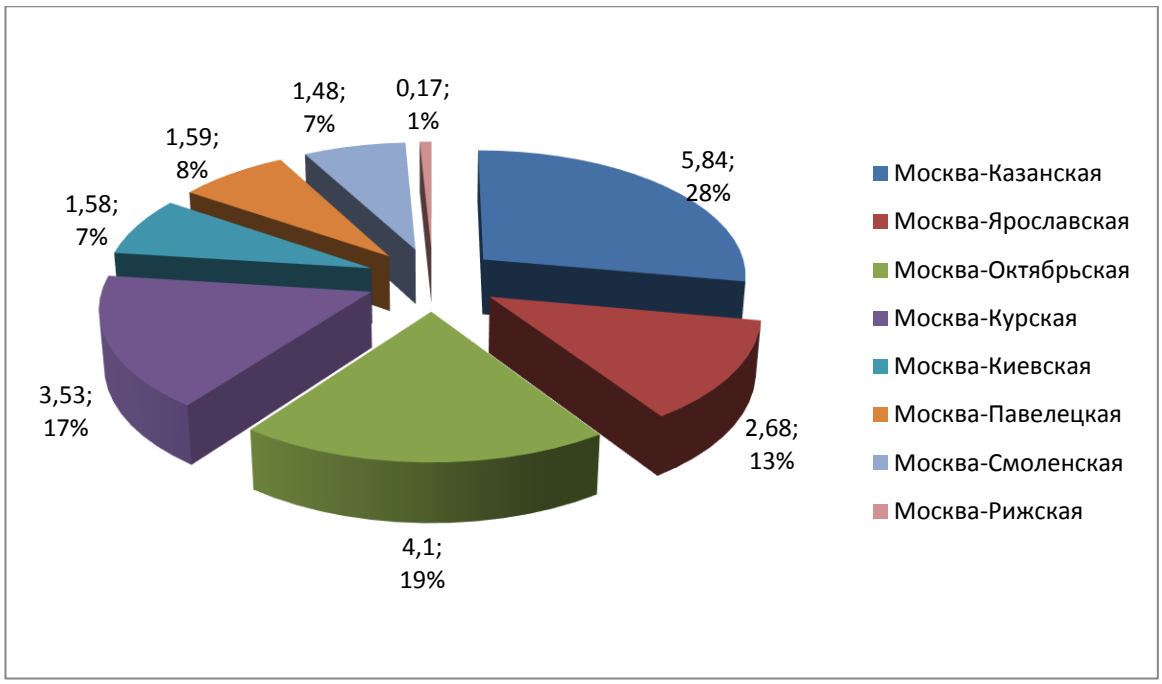


Рис.1.10. Распределение годовых объемов отправления пассажиров по пассажирским станциям Московского железнодорожного узла в дальнем следовании 2015 г.

Второе место по показателям работы пассажирских станций занимает Санкт-Петербургский железнодорожный узел. Большой объем работ по развитию пассажирских и пассажирских технических станций намечается выполнить в связи с повышением требований к качеству транспортного обслуживания населения и в других железнодорожных узлах (Приложение 1).

1.2. Пассажирские комплексы железнодорожных узлов: их состояние, структура и показатели использования

В связи с увеличением размеров пассажирских перевозок и в целях дальнейшего улучшения обслуживания пассажиров на железных дорогах страны осуществлялся комплекс мероприятий, в который наряду с внедрением новых типов подвижного состава (локомотивов, мотор-вагонных поездов и вагонов), повышением маршрутной скорости поездов, развитием беспересадочных сообщений входила также реконструкция пассажирских станций и вокзалов. Основные задачи реконструкции этих объектов

заключались в увеличении пропускной способности, улучшении обслуживания пассажиров, создании удобных условий пересадки на другие виды транспорта и оборудовании станций и вокзалов новейшей техникой. Были выполнены большие работы по реконструкции и строительству пассажирских станций и вокзалов. Реконструированы станции Москва-Пассажирская-Казанская, Москва-Пассажирская-Ярославская, Ленинград-Пассажирский-Финляндский, Горький-Пассажирский-Московский, Рига-Пассажирская, Казань, Челябинск и др., построены новые пассажирские станции Караганда-Пассажирская и Магнитогорск-Правобережный. Вновь построены или реконструированы технические станции и парки наряде станции железнодорожной сети.

При реконструкции пассажирских станций увеличивалось число путей и платформ, сооружались переходы для пассажиров в разных уровнях(с соответствующим уширением платформ). Станции оборудовались электрической централизацией стрелок. В большинстве случаев реконструкция станции, сооружение вокзала, реконструкция привокзальной площади и развитие почтовых и багажных устройств выполнялись во взаимной увязке - как элементы единого комплекса.

В СССР был накоплен большой опыт строительства и реконструкции пассажирских станций и вокзалов, который не утрачивает своей ценности и сегодня - в условиях постсоветской России.

Установленная в настоящее время классификация железнодорожных станций по типам (промежуточная, участковая, сортировочная, грузовая, пассажирская и пассажирская техническая) и классам (внеклассная 1, 2, 3, 4, 5 класс) в некоторых случаях не соответствует современным объемам и характеру выполняемых ими работ. Для некоторых пассажирских станций основным видом деятельности, увы, стала работа с грузовыми вагонами.

Анализ технического оснащения, характера и объемов работы пассажирских станций показал, что практически на всех станциях присутствует грузовая работа, связанная не только с приемом, отправлением

и пропуском грузовых поездов, но и переработкой вагонов. Через путевое развитие отдельных пассажирских станций (Екатеринбург-Пасс., Пермь-2, Тюмень, Чита-2, Краснодар-1) из-за отсутствия соответствующих обходов в узлах пропускается значительное количество грузовых поездов.

Кроме обслуживания транзитного грузового движения, пассажирские станции, часто обслуживают и подъездные пути различных предприятий. Подъездные пути примыкают практически ко всем пассажирским станциям. Число подъездных путей, примыкающих к пассажирским станциям значительно. Так, к станции Пермь-2 примыкает 19 подъездных путей. Грузовые устройства общего пользования присутствуют на 26 пассажирских станциях, а на некоторых из них, например, в Красноярске выполняется значительный объем работы по погрузке и выгрузке грузов. Грузовые устройства общего пользования присутствуют практически на всех станциях (не являющихся ТРА пассажирскими), но имеющих большой объем пассажирской работы. Данное обстоятельство дополнительно осложняет работу станций с пассажирскими поездами из-за интенсивной загрузки горловин, занятия станционных путей и т.п.

Преобладающая часть пассажирских станций имеют небольшие специальные (технические) парки для экипировки составов пассажирских поездов и подготовки их в рейс, а также пути для отстоя составов пассажирских поездов. При этом на сети дорог только 2 станции Москва-Техническая-Курская (Каланчевская) и Николаевка номинально являются настоящими пассажирскими техническими станциями.

Приемоотправочные пути пассажирских станций часто используются не только для приема, отправления и пропуска всех категорий пассажирских поездов, но и грузовых. Крупнейшие пассажирские станции имеют специализированные парки для приема пассажирских и грузовых поездов.

Работу ПТС определяет технический регламент технического обслуживания пассажирских вагонов. На сегодняшний день с вагонами производятся операции по техническому обслуживанию ТО-1, ТО-2, ТО-3,

ТР-1, ТР-2, ТР-3. При этом операции в объеме ТО-1 выполняются как на станциях оборота составов, так и на станциях, расположенных по маршруту следования пассажирских поездов. Весь остальной перечень видов технического обслуживания и ремонта производится на станциях формирования (приписки) составов пассажирских поездов. Из-за жестокого закрепления вагонного парка за маршрутами составы пассажирских поездов, как правило, обращаются между одними и теми же станциями маршрута перевозок. Это приводит к тому, что станция, формирующая хотя бы один поезд, должна иметь необходимые устройства для проведения всех регламентных работ в объеме от ТО-2 до ТР-3, в том числе такие ресурсоемкие подразделения, как:

- смотровые канавы и домкратное оборудование с вышками для осмотра крышевого оборудования, расположенные в крытом помещении;
- электросварочные линии и сварочные агрегаты;
- кузнечный цех;
- оборудование для ультразвуковой диагностики кузовов вагонов и отдельных деталей;
- цех покраски вагонов;
- цеха ремонта генераторов, аккумуляторов, систем кондиционирования, электрокипятильников;
- цех ремонта роликовых подшипников;
- центр ремонта гидравлических гасителей колебаний и др.

В целом на сети дорог на 174 станции, осуществляющих формирование и/или оборот пассажирских составов. При этом многие из пунктов оборота только условно можно отнести к этой категории, поскольку на них практически отсутствуют какие-либо устройства для подготовки составов в рейс и осуществляется лишь отстой составов по обороту. Из общего количества станций лишь в 70 пунктах осуществляется формирование пассажирских составов, а на 20% этих станций формируются не более 3-х

пассажирских поездов в сутки. Необходимый перечень устройств для качественной подготовки формируемых составов в рейс имеют только 40% станций.

Нормативные требования к техническому оснащению пассажирских технических станций в зависимости от количества обрабатываемых и формируемых поездов изложенные в Инструкции по проектированию железнодорожных станций и узлов. В частности, данной Инструкцией рекомендуется сооружение ремонтно-экипировочного депо уже при формировании более 4 поездов в сутки.

Сегодня для качественной подготовки составов в рейс каждая станция, осуществляющая формирование поездов, формирует заявку на инвестиции для сооружения отдельных зданий, цехов, установку оборудования, обеспечивающих полный регламент технического обслуживания вагонов в своей приписки. Удовлетворение всех этих заявок приводит к неоправданному росту потребных инвестиций и их неэффективному использованию. Поэтому концентрация работ и ресурсов по подготовке и обслуживанию составов пассажирских поездов в рейс является важнейшей задачей при развитии пассажирского комплекса ОАО «РЖД» в перспективе.

Необходим принципиально новый подход в проектировании станций, осуществляющих подготовку пассажирских поездов в рейс, их размещению на сети в железнодорожных узлах. Инвестиционные ресурсы должны быть направлены прежде всего на развитие наиболее крупных комплексов, где за счёт создания поточных технологических линий и применения современных устройств диагностики будет достигнута высокая производительность труда и сравнительно низкая себестоимость выполняемых работ.

Как показал анализ, все станции, являющиеся конечными для пассажирских поездов дальнего следования, условно можно разделить на четыре типа.

Станции четвертого типа – станции, не приспособленные для формирования пассажирских поездов, но на которых имеются пути отстоя

для их оборота. Минимальный перечень устройств на таких станциях должен включать:

- пути отстоя;
- мусоросборные контейнеры;
- водораздаточные колонки;
- устройства высоковольтного стационарного электроотопления;
- пункт технического обслуживания вагонов;
- пункт смены колесных пар;
- устройство очистки ЭЧТК.

Такими являются многие участковые, грузовые, сортировочные, а также пассажирские станции, не имеющие вагонов своей приписки.

Такими станциями на сети железных дорог страны являются: Тихоокеанская, Москва-Рижская, Усть-Илимск, Зима, Лабытнанги, Пестово и другие

Станции третьего типа – станции, осуществляющие подготовку в рейс, как правило, от 1 до 5 составов пассажирских поездов в сутки и находящиеся на гарантийном обслуживании более крупных станций (второго или первого типа). На этих станциях предусматривается минимальный перечень устройств, обеспечивающих обслуживание пассажирского состава в объеме наиболее ТО-2, в том числе пути отстоя, технического обслуживания вагонов, смены колесных пар и другие. Наличие ремонтно-экипировочного депо не требуется.

К данной категории станций можно отнести Благовещенск, Улан-Удэ, Абакан, Кемерово, Курган, Кострому, Рыбинск, Петрозаводск, Лиски, Ставрополь, Нальчик, Владикавказ и другие.

Станции второго типа (с формированием от 5 до 20 поездов в сутки) должны обладать полным перечнем диагностических и ремонтных цехов и устройств, обеспечивающих выполнение всех видов технического

обслуживания от ТО-1 до ТР-1. К таким станциям относятся Владивосток-Сев., Хабаровск-1, Иркутск-Пасс., Омск-Пасс., Челябинск-Гл. и другие.

Наконец, *станции первого типа* – это станции, расположенные в крупных железнодорожных узлах и осуществляющие подготовку составов в рейс на несколько направлений, а также на станциях с оборотом более 40 поездов в сутки, например, Адлер.

Такие станции могут формировать более 20 поездов в сутки, обеспечивать гарантийное обслуживание составов пассажирских поездов в объеме ТО-3… ТР-3 ближайших закрепленных за ними станций третьего типа.

Именно станции ПТС первого типа, расположенные в крупнейших городах страны, требуют особого внимания.

Московский железнодорожный узел имеет девятьголовных пассажирских станций с городскими вокзалами: Москва-Пассажирская-Ярославская, Москва-Пассажирская-Курская, Москва-Пассажирская-Казанская, Москва-Пассажирская-Киевская, Москва-Пассажирская-Октябрьская, Москва-Пассажирска-Смоленская, Москва-Пассажирская-Павелецкая, Москва-Бутырская, Москва-Пассажирская-Рижская.

Сегодня станция *Москва-Пассажирская-Казанская* является одной из крупнейших в Европе и самой загруженной по пассажиропотоку среди московских, так как обслуживает целых три направления – восточное, юго-восточное и южное. С Казанского вокзала отправляются поезда, следующие в Адлер, Анапу, Владикавказ, Воронеж, Грозный, Душанбе, Ижевск, Йошкар-Олу, Казань, Махачкалу, Новороссийск, Оренбург, Орск, Пензу, Ростов-на-Дону, Рязань, Самару, Саранск, Тольятти, Ульяновск, Уфу, Чебоксары, Челябинск и другие. За Урал поезда от Казанского вокзала следуют только до Улан-Удэ, остальные поезда следуют от Ярославского вокзала. В последние годы станция работает на пределе пропускной способности.

Станция *Москва-Пассажирская-Ярославская* – одна из крупнейших по объему перевозок пассажиров. Является начальным пунктом Ярославского

направления Московской железной дороги, как части Транссибирской магистрали. Станция тупиковая (нетранзитная), но имеется съезд на Митьковскую соединительную ветвь.

Станция *Москва-Пассажирская-Октябрьская* является конечным пунктом главного входа Октябрьской железной дороги Санкт-Петербург – Москва с конечным участком – Ленинградским направлением Московского железнодорожного узла. Единственный московский вокзал и вокзальная станция, относящиеся не к Московской железной дороге, а к Октябрьской. Со станции отправляются поезда, следующие в Санкт-Петербург (две трети всех отправлений), Великий Новгород, Мурманск, Петрозаводск, Псков, Таллин, Хельсинки и другие.

Станция *Москва-Пассажирская-Курская* является начальным пунктом Курского направления Московской железной дороги, а также Горьковского направления, как части магистрали Москва – Нижний Новгород. Не является тупиковой, линия продолжается транзитом далее, как Алексеевская соединительная линия. С этой станции идут скорые и пассажирские поезда. Около трех километров от вокзала направления идут параллельно, потом разветвляются. Поезда дальнего следования из Санкт-Петербурга на Нижний Новгород, Волгоград, Ижевск, Челябинск и другие города, проходя Москву транзитом, имеют остановку на Курском вокзале.

Станция *Москва-Пассажирская-Киевская*– тупиковая, является начальным пунктом Киевского направления Московской железной дороги, как части магистрали Москва – Киев.

Москва-Пассажирская-Павелецкая – тупиковая станция, является начальным пунктом Павелецкого направления Московской железной дороги, как части магистралей Москва – Саратов и Москва – Донбасс.

Станция *Москва-Пассажирская-Смоленская* является начальным пунктом Смоленского (Белорусского) направления Московской железной дороги, как части магистрали Москва – Минск. Не является тупиковой, линии продолжается транзитом далее, как Алексеевская соединительная

линия. Обслуживает поезда дальнего следования западного и юго-западного направлений, а также по одному поезду северо-восточного (по Савёловской ветке на Рыбинск) июжного (на Анапу через Тулу, Курск, Воронеж, Ростов-на-Дону) направлений.

Станция *Москва-Бутырская* является начальным пунктом Савёловского направления Московской железной дороги. Не является тупиковой, через станцию также проходит транзитом Алексеевская соединительная линия, к которой примыкает Савёловское направление.

Станция *Москва-Рижская* является начальным пунктом Рижскогонаправления Московской железной дороги, как части Московско-Виндавской линии. Не является тупиковой в целом, через станцию также проходит транзитом Алексеевская соединительная линия, с которой есть съезд на Рижское направление.

Качество обслуживания пассажиров является одной из важнейших задач железнодорожного транспорта, определяющих его положение на рынке пассажирских перевозок.

Высокий уровень обслуживания в пути следования в значительной степени может быть достигнут только при повышении уровня подготовки составов пассажирских поездов в рейс.

Сегодня формирование и оборот составов поездов дальнего следования осуществляется на 80 ПТС и технических парков. Около 45 % общего объема работ осуществляется на крупных ПТС, обрабатывающих свыше 20 составов в сутки. Крупнейшими из них являются станции московского железнодорожного узла (МЖУ), в котором формируется и оборачивается примерно треть всех пассажирских поездов дальнего следования, курсирующих в России.

Однопарковыми (или техническими парками крупных пассажирских станций) являются примерно 80 % ПТС. Отстой составов из-за нехватки путей часто осуществляется на путях грузовых и промежуточных станциях. Это не только приводит к увеличению затрат из-за дополнительного пробега

подвижного состава, но и требует расходования ресурсов для обеспечения сохранности дорогостоящих вагонов.

Дефицит путевого развития крупных пассажирских комплексов характеризует табличный материал приложения 1.

Данная ситуация во многом объясняется условиями формирования транспортных узлов, на ранних стадиях развития которых ПТС или технические парки располагались близ перронных путей пассажирских станций без должного технико-экономического обоснования и расчётов, что было технологически и экономически оправдано. Однако в дальнейшем эти станции оказались в городских центрах, и это исключало возможность развития существующих ПС и ПТС из-за отсутствия необходимых территорий.

В Московском железнодорожном узле в настоящее время функционируют семь комплексов по подготовке составов пассажирских поездов дальнего следования, обеспечивающих подготовку составов в рейс, отправляющихся с 8 пассажирских станций по 11 железнодорожным направлениям.

В их числе: станция Николаевка (Казанское и Рязанское направления), Станция Москва-Техническая-Курская (Курское и Горьковское направления); технические парки на станциях Москва-3 (Ярославское и Горьковское направления), Москва-Пассажирская-Павелецкая (Павелецкое направление), Москва-Пассажирская-Киевская (Киевское, летом также Курское направления), Москва-Пассажирская-Смоленская (Белорусское, Савеловское, летом также Курское и Павелецкое направления), Москва-Пассажирская-Октябрьская (Ленинградское направление).

Технические станции и технические парки выполняют работу по подготовке составов в рейс каждый для своих примыкающих направлений. Взаимопомощь и взаимозаменяемость между станциями их парками при выполнении этих работ практически отсутствует ввиду того, что их

площадки разделены главными путями Курского, Октябрьского и Ярославского направлений.

1.3. Перспективные требования к развитию пассажирских и пассажирских технических станций

Перспективная система организации и технологии пассажирских перевозок должна учитывать возросшую динамичность экономических связей, культурного и научно-технического обмена, и это повышает требования к качеству транспортного обслуживания населения.

В конституции РФ закреплены права граждан Российской Федерации на свободу передвижения вне зависимости от места проживания. Транспорт во многом определяет качество жизни населения.

Согласно концепции реформирования пассажирского комплекса ОАО «РЖД» пассажирские и пассажирские технические станции являются частью общей инфраструктуры перевозок и имуществом ОАО «РЖД», не подлежащим отчуждению. Уровень производственной мощности и технической вооруженности пассажирской инфраструктуры влияет не только на пассажирские перевозки, но и на всю систему организации работы сети железных дорог. ПС и ПТС являются органической составной частью железнодорожной инфраструктуры.

Развитие пассажирских и пассажирских технический станции должно обеспечивать снижение расходов, связанных с формированием и пропуском пассажирских поездов, ускорение их продвижения при гарантированном обеспечении безопасности перевозок, более рациональное использование парка подвижного состава и пропускной способности железных дорог.

Для выполнения этих условий необходимы достаточные резервы производственных мощностей станционных парков, обеспечивающих устойчивую работу сети при изменении объемов пассажиропотоков и эксплуатационной обстановки.

Развитие пассажирских и пассажирских технических станций поэтому должно обеспечивать:

- совместное (на большинстве станций) обслуживание двух основных категорий пассажирских поездов – дальних и пригородных;
- учёт перспективного развития регионов, социально-экономических связей между ними и, соответственно, потребную транспортную обеспеченность населения;
- организацию продвижения поездопотоков с учётом требований пассажиров ко времени отправления поездов с начальных и прибытия в конечные пункты маршрута;
- требуемую частоту отправления пассажирских поездов, определяемую соображениями клиентоориентированности железнодорожных перевозок;
- устранение нерациональных пробегов и дополнительных непроизводительных простоев подвижного состава (в том числе в пунктах формирования и оборота составов);
- минимизацию маневровой работы на станциях при выполнении технологических операций с пассажирскими поездами и вагонами;
- рациональное использование пропускной способности перегонов и станций;
- увязку путевого развития станций с планируемым развитием и строительством объектов по обслуживанию подвижного состава;
- увязку путевого развития станций с планируемым скоростным и высокоскоростным движением поездов;
- специализацию станций по характеру выполняемых операций.

Пассажирские и пассажирские технические станции производят формирование, обработку и пропуск пассажирских поездов не только находящихся в собственности ОАО «Федеральная пассажирская компания», но и принадлежащих другим операторам и перевозчиком, которые предъявляют к ПС и ПТС свои функциональные требования.

В связи с изменением топологии сети железных дорог, специализацией магистральных направлений важную роль приобретают вопросы размещения пассажирских и пассажирских технических станций на сетевом, региональном и субрегиональном уровнях.

На основе прогнозной оценки перспективных объемов пассажирских перевозок можно выделить первоочередные задачи, на решении которых следует сосредоточить инвестиционные ресурсы в сфере развития пассажирских и технических станций:

- развитие инфраструктуры, обеспечивающей пропуск скоростных и высокоскоростных пассажирских поездов, а также поездов других категорий в связи с повышением числа вагонов в составах;
- формирование опорной сети пассажирских комплексов (наиболее значимых в общесетевом и региональном масштабе пассажирских и пассажирских технических станций), осуществляющих пропуск, обработку и подготовку в рейс составов пассажирских поездов;
- улучшение территориальной организации инфраструктуры пассажирских комплексов в крупных железнодорожных узлах, где выполняются операции по обслуживанию поездов не только дальнего, но и пригородного сообщения.

Развитие ПС и ПТС должно обеспечивать повышение качества пригородных и внутригородских пассажирских перевозок железнодорожным транспортом, являющихся в условиях перегрузки улично-дорожной сети городов автомобильным транспортом наиболее эффективным.

Основными барьерными («узкими») местами в сетевой станционной инфраструктуре пригородных перевозок являются:

- недостаточная пропускная способность пассажирских станций, проявляющаяся в «часы пик», когда обслуживание поездов дальнего следования совпадает с пропуском поездопотока;
- недостаточная ёмкость парков отстоя пригородных составов в крупных узлах (в том числе на зонных станциях), вызывающая дополнительные

перепробеги подвижного состава и создающая дополнительную загрузку внутриузловых ходов и соединений.

Развитие станционной инфраструктуры для обеспечения пассажирских перевозок в пригородном сообщении требует:

- строительства дополнительных приемоотправочных путей или тупиков на головных пассажирских станциях, испытывающих дефицит путевого развития (в том числе по причине введения АСОКУПЭ);
- переустройства ПС и ПТС с улучшением схем их путевого развития.

Анализ технического состояния устройств пассажирского комплекса, пассажирских технических станций (технических парков), мероприятий по их модернизации и развитию убеждает в необходимости:

- разработки краткосрочных и долгосрочных программ перспективного развития пассажирских комплексов на сетевом, региональном и региональном уровнях;
- разработки краткосрочных и долгосрочных планов развития пассажирских комплексов для наиболее крупных железнодорожных узлов (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Новосибирск, Нижний Новгород и другие) в увязке с генеральными планами развития городов;
- своевременного выявления наиболее важных проблем в пассажирских комплексах и разработки мероприятий по их решению.

Необходимы перспективные разработки генеральных схем развития пассажирских комплексов крупных железнодорожных узлов. Рост размеров движения дальних пассажирских и пригородных поездов, развитие интермодальных перевозок, ввод в обращение скоростных электропоездов существенно усложнили условия пропуска поездопотоков.

Для пассажирских и пассажирских технических станций, являющихся важной составной частью инфраструктуры ОАО «РЖД», необходимо:

- определить перечень опорных пассажирских и технических станций сети, на которых выполняется основная работа и которые являются основой сетевого плана формирования пассажирских поездов;

- установить допустимые пределы загрузки этих станций по формированию, обороту и пропуску пассажирских поездов;
- определить перечень необходимого им технического оснащения, позволяющий при рациональных объемах загрузки обеспечивать беспрепятственный прием поездов и качественную подготовку составов в рейс.

Результативность вышеперечисленных мероприятий может быть увеличена благодаря рационализации этапности капиталовложений в развитие пассажирского комплекса. Надежная информация о наличной пропускной способности ПС и ПТС позволит принимать решение о рационализации распределения работы между этими комплексами, что, в свою очередь, не только может снизить эксплуатационные расходы на пассажирские перевозки, но и позволит планировать объемы капиталовложений в развитие объектов пассажирского комплекса.

Железнодорожный транспорт в условиях современной России (растущая конкуренция на рынке транспортных услуг, массовая автомобилизация населения, «пробки» на автомобильных дорогах и другие факторы) должен сохранить свое ведущее место в транспортном комплексе страны. Как показало исследование (табл. 1.4) именно рельсовый транспорт по своим технико-экономическим, экологическим и другим показателям отвечает перспективным требованиям развития транспортных коммуникаций России.

Таблица 1.4.

Сравнительная характеристика различных видов пассажирского транспорта

Вид транспорта	Возможный интервал отправления, сек	Число отправлений в течение одного часа	Число мест для сидения	Заполнение в часы «пик»	Провозная способность (пасс. в час в одном направлении)	Скорость сообщений (км/ч)
при отсутствии пересечений в одном уровне						
Легковой автотран-спорт	3	1200	4	1,7	2000	80
Автобус	30	120	30	60	7200	15-25
Трамвай (одноваг.)	40	90	36	100	9000	
Железно-дорожный транспорт						
Метропо-литен (6 ваг.)	90	40	400	1200	48000	20-35
Наземная ж.д. (10 ваг.) (диаметр, головной участок)	180	20	1200	2700	54000	30-40
при наличии пересечений в одном уровне						
Лекговой автотран-спорт	6	600	4	1,7	1000	10-20*
Автобус	45	80	30	60	4800	8-10*
Трамвай (одноваг.)	60	60	36	100	6000	

* – В центральных районах крупного города в часы «пик»

Из приведённых в таблице 1.4 показателей ясно, что железнодорожный транспорт характеризуется рядом техническо-экономических преимуществ, особенно при оценке возможности использования городской территории для путевой инфраструктуры. Таким образом, железнодорожный транспорт нуждается в существенно меньших территориях, чем автомобильный, что представляет собой явное преимущество первого, учитывая стесненные условия развития транспортных устройств в крупных городах.

Основные преимущества железнодорожного транспорта в городском сообщении по сравнению с другими видами наземного транспорта проявляются:

- в возможности организации беспересадочных сообщений в зоне «город-пригород», одновременно обеспечивающих разгрузку привокзальных площадей и маршрутов городского транспорта;
- в минимальной потребности в территориях, необходимых для размещения путевой инфраструктуры;
- в более высоком уровне безопасности движения поездов;
- в более высокой надежности и регулярности сообщений благодаря малой зависимости рельсового транспорта от погодных условий;
- в возможности выполнения пассажирских перевозок по твердым графикам и расписаниям движения;
- в двух-, трехкратном повышения эксплуатационной скорости движения электропоездов по сравнению с трамваем, троллейбусом и автобусом;
- в меньших эксплуатационных расходах и меньшей себестоимости перевозки пассажиров;
- в минимальном отрицательном влиянии на окружающую среду, малым по сравнению с автомобильным транспортном [56; 72].

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

Проведённые в главе анализ позволяет сделать следующие выводы.

1. В социально-экономическом развитии России железнодорожный пассажирский транспорт, обеспечивая экономический и культурный обмен между различными регионами страны, удовлетворяя спрос на передвижения по производственным и личным надобностям, занимает особое место.

2. Переход российской экономики на рыночные условия работы в начале 90-х годов сопровождался резким падением объема пассажирских перевозок всеми видами общественного транспорта, включая железнодорожный, в дальнем и пригородном сообщении. В период 1992-2002 гг. объем пассажирских перевозок по отправлению сократился почти в два раза. Эта тенденция отметилась и в последующее десятилетие. Тем не менее, в перевозках пассажиров на большие расстояния в поездах дальнего следования роль железнодорожного транспорта остается значительной.

3. Развитие путевой инфраструктуры пассажирского железнодорожного транспорта, особенно в крупных железнодорожных узлах, не отвечает в полной мере современным требованиям: недостаточное количество и длина приемоотправочных путей, малая ёмкость станционных парков для отстоя составов пассажирских поездов по обороту, отсутствие технических обустройств, обеспечивающих качественную подготовку составов в рейс, неподготовленность к обслуживанию скоростного и высокоскоростного пассажирского движения и другие.

4. Сложившаяся схема размещения станций часто не отвечает градостроительным требованиям. Объекты станционного хозяйства, занимая в планировочной структуре городов большие территории, стеснены и не могут планомерно развиваться в соответствии с ростом объема перевозок и требованиями населения к качеству транспортного обслуживания.

5. Пассажирские и пассажирские технические станции, как и другие объекты многоотраслевого железнодорожного хозяйства, сегодня развиваются в новой социально-экономической обстановке (конкуренция на

транспортных рынках, новые технологии перевозок и управления), и это придает исследованиям экономических аспектов развития пассажирского комплекса приоритетную значимость.

Осуществляя массовые пассажирские перевозки, железнодорожный транспорт несёт немалые убытки. Традиционно убыточными были только пригородные перевозки, но в начале 90-х годов убыточными стали пассажирские перевозки в поездах дальнего следования. В 1993-м году эти убытки составили более 30 млрд руб. (деноминированных). Важной научной и практической задачей поэтому является поиск путей и способов повышения эффективности работы не только пригородных, но и Федеральной пассажирской компании.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РАЗМЕЩЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОБЪЕКТОВ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛАХ

2.1. Вопросы размещения и развития объектов пассажирского транспорта в разработках ученых и специалистов-практиков

Возможности и пути экономического развития станций и узлов, эффективного использования их как элементов инфраструктуры сети, обладающих на той или иной конкретной территории преимуществами естественного монополиста, в значительной мере определяется историческими особенностями их развития. Прошлое русских железных дорог весьма поучительно, и более глубокое осмысление его сейчас как никогда важно.

В статье «Эволюция железнодорожной эксплуатации», вышедшей в трудах НТК НК ПС (1925 г.), инженер С.Н. Кульжинский, предложил следующие периоды в истории отечественных железных дорог.

Первый (опытный) этап характеризуется постепенным (методом «проб и ошибок») формированием сложного железнодорожного комплекса, который сегодня называется железной дорогой (1837 г. - конец 50-х годов 19 столетия).

В течение второго периода основное внимание было уделено совершенствованию пути и подвижного состава, в частности, их прочности и эксплуатационной надежности (конец 50-х годов 19-го – начало 20-го столетия). В конце этого периода железнодорожное строительство сосредоточился в руках государства, и по определению С.Н. Кульжинского, протекал достаточно энергично и сопровождался свойственной государственному хозяйству нормировкой всех технических элементов, являющейся основанием нашей железнодорожной техники и сегодня [45].

Русские инженеры работали в громадной стране с бедным населением, слабо развитой промышленностью, хроническим недостатком денежных средств, далеко не щедро отпускавшихся казной на развитие и улучшение железных дорог. Эти особенности вынуждали наших железнодорожных деятелей и работников дорог в условиях растущего спроса на перевозки обратить особое внимание на лучшее использование имевшихся в их распоряжении явно недостаточных технических средств и финансовых ресурсов или, говоря современным языком, на интенсификацию использования техники и повышение экономической эффективности эксплуатационной работы. У русских инженеров путей сообщения постепенно сложилось убеждение в необходимости рассматривать железнодорожное хозяйство как комплекс, состоящий не только из технических элементов, но и из элементов экономических, причём обе эти совокупности элементов тесно связаны между собой и образуют единое целое.

Н. С. Кульжинский впервые, на наш взгляд, и весьма точно подметил эту особенность нашей транспортной политики, которая сохранилась (и даже усилилась) в послереволюционный период, да в 30-е годы толчок развитию идеи формирования ЕТС страны. Этот исторический факт дает основание утверждать, что выдвижение принципа тесной связи между техникой и экономикой путей сообщения принадлежит русским инженерам. За границей этими вопросами стали интересоваться и уделять им серьезное внимание значительно позднее.

Третий (технико-экономический) период, таким образом, начавшееся в конце 19 -начале 20 столетий, был принят советской школой инженеров и продолжается в настоящее время, но уже в принципиально новой обстановке: определяющим совершенно неожиданно стал не дефицит производственной мощности железных дорог, а ее избыток. Политика искусственно перевела если не весь железнодорожный транспорт, то значительную его часть в качественно новое, не лучшее состояние.

Если среди теоретиков железнодорожного дела специалисты, занимавшиеся вопросами взаимосвязи транспортного узла с планировкой городов, исчислялись единицами, то специалисты по планировке городов вопросами железнодорожного транспорта, а тем более других видов транспорта почти не занимались. Так, Г. Дубелир в своем труде уделяет вопросу транспорта всего несколько строк – и то не самому по себе, а в связи с вопросом о размещении промышленных районов в городе: «...специальные районы ...жилые, торговые и фабрично-заводские. Фабрично-заводские районы наиболее целесообразно располагать вблизи магистральных путей сообщения, т. е. около станций или линий ж. д. или около рек и каналов. Устройство веток, пристаней и т д., легко осуществимое при таком расположении, дает возможность разрешить один из наиболее важных вопросов для каждого завода, именно, о дешевом и срочном массовом обмене грузов. Важное значение имеет также ровный характер местности и доступность обильного водоснабжения» [23, с. 66].

Другие теоретики-градостроители, кроме названного вопроса, затрагивали ещё вопрос о размещении вокзалов с точки зрения «ансамбля» привокзальной площади. В журнале «Зодчий» (органе Императорского Петроградского общества архитекторов) часто публиковались чертежи железнодорожных вокзалов, особенно из конкурсных проектов. Баталии по вопросам взаимосвязи города с планировкой железнодорожного узла архитекторы затевали в основном в тех случаях, когда проведение железнодорожной линии угрожало сохранности архитектурных памятников. Так, в журнале «Зодчий» за 1916 г. был помещен доклад художника-архитектора К.К. Романова «Храм Спаса Нередицы и новая линия железной дороги». В докладе говорилось о проекте подхода железнодорожной линии к Новгороду. Линия железной дороги должна была пройти насыпью мимо церкви Спаса Нередицы, имеющей исторический интерес (древние фрески и росписи 12 века), близко от стены. Археологические общества (кроме

Новгородского), Академии Наук и Академии художеств высказались против такого решения [87].

Требования к строительству и эксплуатации железнодорожных станций заметно повысились после Первой мировой войны. Вопросам технико-экономической оценки вариантов развития станции, включая пассажирский комплекс, посвящаются солидные научные статьи и книги.

В числе первых работ, в которых был выдвинут принцип системного подхода к проектированию схем путевого развития станций, следует назвать книгу А.П. Бабаева «Система уплотнения в эксплуатации железных дорог. Уплотнение работы узловых и сортировочных станций» [3]. Автор говорил о том, что не должно быть ни одного лишнего движения или действия с целью минимизации лишних простоев. В работе подчеркивалась исключительно важная роль не только количественной стороны путевого развития, но и организации дела [3].

Не менее важным и следующее положение А.П. Бабаева, суть которого состоит в том, что специализация путей является главным условием работы системы и поэтому должна строго соблюдаться [3].

Гибкость путевого развития, взаимозаменяемость его элементов – вот ключ к «уплотнению» работы станций. В работе А.П. Бабаева высказаны такие интересные, не утратившие своей актуальности мысли и по вопросу о маневровых локомотивах, о способах концентрации операций на больших станциях и др.

Инженер В.Н. Образцов (впоследствии академик АН СССР) в своем докладе «Уплотнение транспорта как один из методов тейлоризации дорог» также рекомендовал: «... для усиления производительности железнодорожного транспорта... восстановить и развить применение идей Воскресенского по уплотнению работы железных дорог. В частности..., сократить потребность в развитии путей и, где возможно, уменьшить их количество, ...широко развивать объединение узловых станций» [67, с. 124].

Позднее, в годы первых советских пятилеток, с идеями по эксплуатации и конструированию схем станций, содержащими элементы комплексного (системного) подхода, выступали и другие отечественные учёные - В.Д. Никитин, С.В. Земблинов, Ф.И. Шаульский, С.П. Бузанов, А.С. Герасимов, П.С. Соколов и др. К сожалению, эти идеи в свое время не были подхвачены и развиты молодой сменой специалистов-станционников.

Долгое время русская железнодорожная сеть по протяженности станционных путей, а точнее по такому показателю, как отношение развёрнутой длины станционных и специальных путей к эксплуатационной длине сети, уступала многим европейским странам. В 1914 г. это отношение составляло 43%. В послереволюционный период протяженность станционных путей неуклонно увеличивалась и к 1940 г. их доля достигла 48,5%. Увеличение это протекало более интенсивно, чем расширение самой сети. За период 1928 г. по 1940 г. эксплуатационная длина железнодорожной сети возросла с 76 тыс. до 106 тыс. км, то есть прирост её составил около 40%. За этот период развёрнутая длина станционных путей увеличилась почти на 63%.

В послевоенные годы расширение путевого развития станций позволило довести отношение развёрнутой длины станционных путей к эксплуатационной длине сети в 1963 г. до 50%, в 1968 г. до 55%, к концу 80-х годов оно достигло 60%, а к началу 90-х – 65%, что заметно приблизило нашу сеть к уровню развития капиталистических стран: США – 54%, Канада – 35,2%, Великобритания – 77,1%, Япония – 46,4%, Франция – 68,3%, ФРГ – 86,5%, Италия – 52,8%.

Для успешного решения задач, стоящих перед транспортом, необходимо согласованное, планомерное и пропорциональное развитие всех звеньев транспортной сети с учетом основных сдвигов и изменений, происходящих в развитии городов под действием научно-технического прогресса. К ним относятся:

- повышение доли крупных городов и концентрация в них больших масс населения;
- быстрое развитие пригородных зон и образование городов-спутников;
- увеличение маятниковых миграций людей на работу, учебу, к местам отдыха и культурно-бытового обслуживания;
- массовая автомобилизация населения в постсоветский период и другое.

Эти процессы обостряли транспортную проблему, создавали противоречие между техническими возможностями современного транспорта и фактическими показателями его использования.

Рост городов и удаление жилых районов от мест приложения труда увеличивали затраты времени на трудовые поездки, которые только для пригородных пассажиров в крупном городе составляют около 50 млн. чел.-ч в год. Сокращение продолжительности поездки на 5 минут равноценно экономии примерно 3 млн. чел.-ч в год, что при стоимости пассажиро-ч, равному 0,3 руб., эквивалентно получению эффекта в 1 млн. руб. в год [72].

Зарождение теории территориальной организации транспорта относится к 19 веку. Впервые вопросы рационального построения транспортных сетей рассматривались в работах Ламе и Клапейрона и сводились к тем или иным приемам нахождения транспортного центра методами статической механики. Этот подход развивался рядом других исследователей. Однако ограниченность его как вычислительной, так и постановочной схемы не позволили достичь желаемых результатов [47].

Дальнейшее развитие принципов построения и размещение комплексов пассажирских транспортных узлов, а также связанных с ними проблем, нашло отражение в работах В.Н. Образцова, С.В. Земблинова, К.Ю. Скалова, Ф.П. Кочнева, Ф.И. Шаульского, Н.В. Правдина, В.А. Персианова, Н.И. Бещевой, А. К. Бируля, В.А. Бутягина, В.Г. Давидовича, В.П. Дахно, В.А. Черепанова и других, а также в исследованиях зарубежных авторов (О. Голгом, Г. Поттгоф, К. Лейбрандт и др.).

Трудами этих ученых была создана научная методологическая основа всех проводимых разработок, правильное понимание идеи исходных принципов, подходов и методов проектирования пассажирских и грузовых транспортных комплексов.

Однако, как показал обзор литературы, значительно меньшее внимание уделяется вопросам оптимизации размещения и параметров пассажирских станций. В связи с этим наряду с оценкой возможных направлений применения различных логических подходов и методов при формировании структуры постоянных устройство железнодорожного транспорта в узловых пунктах сети выявилась необходимость рассмотрения путей решения задач оптимизации размещения, выбора мощности, специализации пассажирских станций на основе сочетания традиционных и новых методов.

В послевоенный период появились научные центры и ведущие научные школы, в которых разрабатывались вопросы развития пассажирского железнодорожного транспорта, включая решение таких задач, как выбор числа, размещения и специализации станций: в Москве - ЦНИИ МПС (Н.И. Бещева и др.), МИИТ (Ф.П. Кочнев и др.), ИКТП (С.В. Земблинов, К.Ю. Скалов, К.К. Таль и др.); в Белоруссии - Белорусский институт инженеров железнодорожного транспорта (Н.В. Правдин и др.); в Киеве (В.П. Дахно, Д.И. Богорад и др.).

Уже к концу 70-х годов были сделаны серьёзные научные выводы о путях развития пассажирских станций в узловых пунктах транспортной сети страны:

- в ближайшем будущем следует ожидать создание стандартизованных методик, способных обслуживать более или менее широкие классы задач в области оптимизации схемы транспортных узлов. Рациональной стратегией в этом направлении является построение универсальных алгоритмов компьютерных программ;
- наибольшее распространение получат методы, использующие в качестве критерия оптимальности минимум приведенных затрат, при расчёте

которых будет использован принцип «интегрального эффекта». Применительно к задачам оптимального размещения устройств пассажирского транспорта это означает учет наряду с прямыми эффектами и косвенных, возникающих за пределами транспортной отрасли;

- большинство задач оптимального размещения устройств пассажирского транспорта в крупных городах должно решаться в динамической постановке, когда процесс изменения размещения и числа пассажирских устройств транспорта, а также развитие их пропускной способности должны быть управляемы с широких народнохозяйственных позиций;
- проблемы оптимизации размещения устройств пассажирского транспорта будут решаться в условиях некоторой неопределенности исходной информации.

Анализ размещения пассажирских станций позволил сделать вывод о том, что в каждом большом транспортном узле имеются индивидуальные особенности размещения, однако появляется и возможность выделения ряда факторов, характерных практически для всех узлов. Главными из них являются:

- планировочная структура города;
- схема пассажирского транспортного узла;
- численность населения города;
- расположение промышленных и селитебных центров;
- определенное единство принципов развития транспортного узла и города.

Для экономической оценки различных вариантов размещения устройств железнодорожного транспорта в плане города В.Я Негреем была найдена зависимость объема работы городских видов транспорта и затрат времени пассажирами на передвижения от величины города, его планировочный конфигурации, характера расселения и других факторов.

Исследованиями белорусских ученых было установлено, что если узел пассажирского железнодорожного транспорта расположен в центре зоны обслуживания и пассажиры, пользующиеся услугами этого узла, распределены равномерно внутри территории, имеющей форму круга, то теоретическая средняя продолжительность поездки определяется по формуле:

$$t_{ср} = \frac{0,375}{v}\sqrt{S}, \quad (1)$$

где S – площадь территории обслуживания;

v – средняя скорость движения городских видов транспорта.

В формуле (1) принято допущение, что пассажиры перемещаются по прямой. В действительности средняя продолжительность поездки равна:

$$t_{ср}^{Д} = (1,10 \div 1,43)\frac{0,375}{v}\sqrt{S}, \quad (2)$$

где (1,10÷1,43) – коэффициенты, учитывающие схему планировки уличной сети.

Величина транспортной работы определялась по следующей формуле:

$$\sum Пл^{Д} = (1,10 \div 1,43)0,375N\sqrt{\frac{N}{\Delta}}, \quad (3)$$

где N - число пассажиров, обслуживаемых транспортным узлом;

Δ - плотность распределения пассажиров по территории города.

Предложенные формулы пояснили причины возникновения значительных транспортных затруднений в больших городах и позволили дать им количественную оценку. Весомый вклад в разработку проблемы развития пассажирских и пассажирских технических станций и их размещения в транспортных узлах внесли разработки Института комплексных транспортных проблем (ИКТП). Научные труды этого института не утратили своей методологической и практической ценности до настоящего времени [80].

2.2. Отечественный опыт развития пассажирских комплексов и их размещения в крупных железнодорожных узлах

Высокие темпы экономического роста, непрерывное повышение культурного уровня и качества жизни народа в годах довоенных пятилеток и в послевоенный период обуславливали значительное увеличение транспортной подвижности населения, а следовательно, и рост объемов пассажирских перевозок.

В связи с увеличением размеров пассажирского движения и в целях улучшения обслуживания пассажиров на железных дорогах СССР осуществлялся комплекс мероприятий, в который наряду с внедрением новых типов подвижного состава (локомотивов, моторвагонных поездов и вагонов), повышением маршрутной скорости поездов, развитием беспересадочных сообщений входила также реконструкция пассажирских станций и вокзалов.

Основные задачи реконструкции этих объектов заключались в увеличении пропускной способности, улучшении обслуживания пассажиров, создании удобных условий пересадки на другие виды транспорта и пассажирских станций и вокзалов обустройством современной техникой. За годы Советской власти были выполнены большие работы по реконструкции и строительству пассажирских станций и вокзалов. Реконструированы станции Москва-Пассажирская-Казанская, Москва-Пассажирская-Ярославская, Ленинград-Пассажирский-Финляндский, Горький-Пассажирский-Московский, Рига-Пассажирская, Казань, Челябинск и др., построены новые пассажирские станции Караганда-Пассажирская и Магнитогорск-Правобережный. Вновь построены или реконструированы технические станции и парки на ряде станций железнодорожной сети.

Были построены новые вокзалы в Риге, Ленинграде (на станции Ленинград- Пассажирский-Финляндский), Рязани, Магнитогорске, Целинограде и многих других пунктах. Реконструирован Ярославский вокзал

в Москве, построены новые вокзалы в Горьком, Челябинске, Хабаровский, Нижнем Тагиле и на других станциях.

При реконструкции пассажирских станций увеличивалось число путей и платформ, сооружались переходы для пассажиров разных уровнях (с соответствующим уширением платформ); станции оборудовались электрической централизацией стрелок. В большинстве случаев реконструкция станции, сооружение вокзала, реконструкция привокзальной площади и развитие почтовых и багажных устройств выполнялись во взаимной увязке - как элементы единого комплекса.

В СССР был накоплен опыт строительства и реконструкции пассажирских станций и вокзалов. Реконструкция пассажирских станций и вокзалов проводится и сегодня, но уже в принципиально новых условиях.

Для производства операций по перевозке пассажиров на сети железных дорог стали строить отдельные, обособленные от грузового движения пассажирские станции, организуемые в больших городах и промышленных центрах.

При небольшом пассажирском движении для технических операций с составами пассажирских поездов, начинающих и заканчивающих оборот на данной пассажирской станции, проектируются технические парки с необходимыми устройствами для стоянки, ремонта и экипировки пассажирских вагонов.

При значительном количестве пассажирских составов, обрабатываемых на станциях приписки, а при длинных рейсах и на станциях оборота, проектируются собственно пассажирские станции с устройствами для производства операций по обслуживанию пассажиров и пассажирского движения и самостоятельные пассажирские технические станции с устройствами для стоянки, осмотра, экипировки и ремонта пассажирских вагонов, а в отдельных случаях и пассажирских локомотивов.

На пассажирских станциях выполняется стандартный цикл операций, включающий:

1) с транзитными поездами, проходящими станцию без отцепки локомотива и без отцепки вагонов, – набор воды локомотивом, иногда чистка топки, технический осмотр, выгрузка и погрузка багажа и почты, посадка и высадка пассажиров.

На некоторых станциях возникают дополнительные операции – снабжение транзитных поездов водой, а в зимнее время и топливом, смена локомотивов, отцепка или прицепка отдельных вагонов, изменение направления движения поезда с производством маневров на перронных путях; после каждой прицепки поездного локомотива – опробование тормозов;

2) с поездами дальними и местными, прибывающими на станцию с перегона, – отцепка и уборка поездного локомотива в депо, списывание состава, высадка пассажиров, выгрузка почты и багажа, предварительный технический осмотр, подача маневрового локомотива для уборки состава на пути технического парка или на техническую станцию.

Если техническая станция, имеющая локомотивное хозяйство, расположена на значительном расстоянии от перронных путей, то уборка составов с этих путей на техническую станцию часто производится поездным локомотивом;

3) с дальними и местными поездами, формируемыми на данной станции, – проверка состава с натуры, технический осмотр, прицепка багажного и почтового вагонов, догрузка багажа, принятого во время нахождения состава на перронном пути, приём состава кондукторской бригадой, посадка пассажиров, подача локомотива под поезд и опробование тормозов перед отправлением.

Подача состава из технического парка на перронные пути производится обычно маневровым локомотивом.

Прицепку багажного и почтового вагонов в случае, когда стоянка их находится рядом с путями отправления, иногда осуществляют поездным локомотивом.

На станциях оборота дальних и местных поездов на перронных путях совершаются такие же операции по приему и отправлению, как и на станциях формирования и приписки составов.

Для выполнения необходимых операций на пассажирских станциях предусматриваются следующие основные устройства:

- путевое развитие, обеспечивающее прием и отправление пассажирских поездов и при необходимости их кратковременный отстой, производство маневров по отцепке и прицепки отдельных пассажирских, багажных и почтовых вагонов, уборку, подачу и кратковременную стоянку локомотивов для смены у проходящих станцию транзитных поездов, стоянку вагонов прямого сообщения, служебных, багажных и почтовых;
- пассажирское здание (вокзал) с помещениями для обслуживания пассажиров и служебными для работников станции и других ведомств (связи и др.);
- пассажирские платформы с переходы между зданием вокзала и платформами для удобной и безопасной посадки и высадки пассажиров;
- почтовые и багажные устройства для приема, хранения и выдачи почты и багажа и для их погрузки и выгрузки;
- устройства для снабжения транзитных поездов водой и топливом;
- привокзальные площади для организации удобного подъезда и стоянки городского транспорта, участвующего в перевозке пассажиров.

Взаимное расположение перечисленных отдельных устройств во многом зависит от местных условий.

На пассажирских технических станциях предусматривается выполнение следующих операций: технический осмотр и ремонт пассажирских вагонов, очистка, дезинфекция и дезинсекция, переформирование составов, экипировка, зарядка аккумуляторных батарей, снабжение вагонов-ресторанов, стоянка резерва пассажирских вагонов.

При расположении пассажирской технической станции вблизи пассажирской иногда производятся почтовые операции и операции с грузами пассажирской скорости.

В отдельных случаях на пассажирской технической станции производится экипировка и ремонт пассажирских локомотивов.

Для выполнения необходимых операций с вагонами на пассажирских технических станциях проектируются пути разного назначения, устройства для наружной обмывки вагонов, устройства для ремонта вагонов, колонки для снабжения водой, сеть энергоснабжения, дорожки для транспортирования грузов при экипировке вагонов, мусоросжигательные печи, в необходимых случаях дезангары и другие необходимые устройства.

Размеры устройств проектируются в соответствии с объемом работы. Для обработки составов нескольких сходящихся в узле железнодорожных направлений обычно проектируется одна пассажирская техническая станция.

Взаимное расположение основных элементов пассажирских технических станций должно обеспечивать поточное следование составов при выполнении всего технологического цикла операций с наименьшим числом угловых заездов.

Следует подчеркнуть, что планомерное развитие и размещение пассажирских станций на дорогах началось только при Советской власти (в условиях стремительного роста размеров пассажирских перевозок).

Координация работы отдельных пассажирских станций в узлах, а также работы железных дорог и других видов городского и внешнего транспорта (метрополитен, трамвай, автомобильный и автобусный, водный и воздушный транспорт) – с одной стороны; стремление обеспечить в узловых пунктах железных дорог наибольшие удобства для пассажиров – с другой и, наконец, увязка планировки станционных устройств с планировкой растущих городов выдвинули проблему размещения пассажирских станций в транспортных узлах.

В крупных промышленных центрах эта проблема усугублялась ещё и тем, что расселение значительного числа людей в пригородах и размещение промышленных предприятий на окраинах городов и даже в дали от них требуют организации переброски значительных масс пассажиров в сравнительно короткие сроки – в утренние и вечерние часы суток или в перерыве между двумя сменами рабочих промышленных предприятий.

Переходя непосредственно к вопросу о размещении пассажирских станций, следует отметить, что на железных дорогах со смешанным пассажирским и грузовым движением поездов размещение промежуточных и участковых станций, обслуживающих пассажирские перевозки, производится на общих основаниях при проектировании и строительстве линий.

Здесь следует только иметь в виду, что в пунктах примыкания новой линии к существующей расположение пассажирских устройств и само примыкание должны обеспечить в будущем пропуск прямых пассажирских поездов через узловой пункт без изменения направления движения и без лишних пробегов.

Кроме того, на участковых станциях, особенно узловых, при больших размерах пассажирских перевозок требуется выделение всех устройств для пассажирского движения в особую группу, изолированную от операций с грузовыми поездами, что значительно улучшает эксплуатационную работу станции и качество обслуживания пассажиров.

В отношении станций для обслуживания пригородного движения в пунктах обратного следования пригородных поездов следует заметить, что их размещение является более или менее определённой задачи, решаемой на региональном уровне.

Таким образом, проблема территориальной организации (ТО) касалась преимущественно только специализированных крупных пассажирских и технических станций, которые на сети железных дорог располагаются в пунктах концентрации значительных пассажиропотоков:

- в больших городах (федерального значения), краевых промышленных центрах и в крупных железнодорожных узлах, как правило, совпадающих с упомянутыми городами;
- в районах, привлекающих значительные потоки пассажиров для отдыха в летнее время, – на курортах;
- в речных и морских портах со смешанными водно-железнодорожными перевозками.

Как показал анализ проектных материалов, реконструкция путевого развития пассажирских станций на наших дорогах осуществлялась в большинстве случаев одновременно и во взаимной увязке с реконструкцией вокзалов. Для связи промежуточных платформ с вокзалами и привокзальной площадью сооружались главным образом пешеходные тоннели. Часто применялось комбинированное решение, когда наряду с реконструкцией существующего пешеходного моста сооружался пешеходный тоннель.

Реконструируемые технические пассажирские станции и технические парки располагались между главными путями. Однако в некоторых случаях (Горький – Пассажирский – Московский), вследствие стеснённых местных условий, допускалось размещение технического парка с внешней стороны главных путей, что при росте размеров пригородного движения будет создавать неудобства в работе и ограничивать пропускную способность станции.

Поскольку новые станции сооружались в более благоприятных условиях по сравнению с реконструируемыми, на них оказалось возможным разместить технические устройства (локомотивное хозяйство, технические парки для пассажирских составов) последовательно с перронными путями и таким образом, чтобы в дальнейшем главные пути могли занять объемлющее положение по отношению к этим устройствам. Это условие не выполнено только на новой пассажирской станции в Магнитогорск-Правобережный.

Одним из главных факторов, вызывающих необходимость развития пассажирских и пассажирских технических станций, является недостаток их

пропускной способности. Уровень пропускной способности согласно действующим на сети дорог ОАО «РЖД» методическим указаниям определяются поэлементно (по горловинам, перронным путям, путям для отстоя составов и др.), что приводит к недочету взаимодействия между элементами и погрешностям в расчетах, а следовательно, к оценочным проектным решениям.

Расчёты пропускной способности станций выполняются на основе данных, которые должны соответствовать условиям работы в расчетный период:

- схемы станции и техническо-распорядительного акта станции;
- технических норм технологического процесса работы станции;
- технического оснащения станции и прилегающих участков;
- исходных для расчёта размеров движения соотношение размеров движения (соотношения размеров движения поездов различных примыкающих направления и категорий).

Если на расчетный период соотношение поездов различных направлений и категорий задано в долях или процентах от общего потока, то на их основе надо задаться условным числом поездов рассматриваемых направлений и категории. В случае примыкания к станции нескольких линий размеры движения на них в расчётный период могут увеличиться в различных пропорциях, и это должно быть учтено при расчёте пропускной способности.

Пропускная способность какого-либо элемента системы может быть правильно установлена только в том случае, если при расчёте будет учитываться взаимодействие элементов, схемы станции и технология ее работы.

Перед началом расчёт должен производиться тщательный анализ техническо-распорядительного акта, технических норм, технологического процесса и других исходных данных. При этом все выполняемые операции подразделяются на две категории:

- зависящие в прямой пропорции от изменения объема основной работы станции и каждого элемента;
- независящие от основного объема работы (постоянной операции).

К постоянным относятся операции, связанные с пропуском заданного в расчётный период числа грузовых и почтово-багажных поездов, обслуживанием локомотивного хозяйства, вагонного депо и т.п.

Как показали исследования ОАО «Институт экономики и развития транспорта», 70% рассмотренных пассажирских комплексов работают в режиме форсирования наличной пропускной способности технических парков (пассажирских технических станций), т.е. с повышенными эксплуатационными расходами. Ещё 18% объектов имеют уровень загрузки более 80%, что приводит к периодическим нарушениям технологического процесса и, как следствие, к ухудшению качества подготовки составов в рейс, увеличению эксплуатационных расходов. Более 40% станции имеют загрузку станционных горловин более 60%, что периодически вызывает сбои в движении и задержки поездов, повышает межоперационные простои поездных и маневровых локомотивов, приводит к нарушениям технологического процесса комплексов. На работу пассажирских станций с дальними поездами также оказывают значительное влияние сгущенные «пиковые» периоды прибытия – отправления пригородных поездов. В железнодорожных узлах с интенсивным пригородным движением, как правило, работа с пригородами поездами в пиковые периоды существенно повышает уровень загрузки отдельных внутриузловых ходов и соединений, что ограничивает возможности отправления дальних пассажирских поездов в удобное для пассажиров время.

Вопросы усиления путевого развития пассажирских и технических пассажирских станций (увеличение числа путей, удлинение пути, изменение схемы) до настоящего времени системно (комплексно) не рассматривались, за исключением случаев вынужденных решений, связанных с необходимостью удлинения приемоотправочных (перронных) путей.

Схемы существующих технических парков имеют существенные недостатки, что объясняется, в первую очередь, бесплановостью проектирования и строительства первых пассажирских и пассажирских технических станций. Многие станции были построены без учёта перспективы их развития, вследствие чего при их реконструкции возникают трудности, связанные с размещением станций в стесненных условиях большого города. Укладку дополнительных путей и устройств производили так, чтобы максимально сохранять и не сносить существующие строения, что отразилось на расположении отдельных устройств и схемах станций в целом.

ПС, ПТС и технические парки строились в разное время и без достаточных технико-экономических обоснований. В результате сложилось неудачное с позиции сегодняшнего дня их взаимное размещение. Техническое оборудование и устройства для обслуживания пассажирских составов во многих случаях не отвечают современным требованиям. Пути для ремонта, экипировки и отстоя составов нередко размещены в различных местах и не оснащены ближайшим образом.

Указанные причины вызывают необходимость большого объема дополнительной маневровой работы по расцепке, прицепке и перестановке составов (групп вагонов). Работа по перестановке составов связана с потерями времени из-за задержек в ожидании освобождения маршрута «враждебными» передвижениями. При этом занимаются неспециализированные пути, нерационально используются пропускная способность головных станций и главных путей участков, дополнительно расходуются энергетические и трудовые ресурсы.

Количество и длина путей пассажирских технических станций и технических парков сегодня позволяют обрабатывать и «отстаивать» только 60–65% пассажирских составов берут без расцепки. В Московском узле, например, на технических станциях и парках имеется свыше 100 путей общей протяженностью около 65 км, что составляет 60 % от фактической потребности, из них только 40 % рассчитаны на длину составов в 14 и более

вагонов, в том числе 10 % в 20 и более вагонов. Только 60–70% от потребности путевого развития имеют технический парки ст. Санкт-Петербург-Гл., Ростов-Гл., Екатеринбург-Пасс., Новосибирск-Гл., Красноярск и ряд других крупных станций. Всего на сети ПТС и парки около 600 станционных путей общей длиной около 210 км.

Отсутствие достаточного количества путей на ПТС или в технических парках приводит к необходимости выставки составов на станции прилегающих участков на достаточно большие расстояния, и это значительно увеличивает расходы на перестановку составов, сокращает время на качественное выполнение необходимых технологических операций, увеличивает потребность в пассажирском вагонном парке.

2.3. Развитие пассажирских комплексов в крупных железнодорожных узлах зарубежных стран.

Размещение пассажирских станций на зарубежных железных дорогах в известной мере уже сложилось. Однако при дальнейшем развитии транспортной сети крупных городов возникает необходимость в тех или иных изменениях существующей схемы размещения станций в связи с реконструкцией узла, возникновением новых жилых массивов и т. п.

Считается желательным расположение пассажирской станции в центре или вблизи центра города. Размещение пассажирских станций и вокзалов в чисто жилом квартале признается менее целесообразным, равно как и в той части города, где группируются предприятия какого-либо одного типа, например, только административные. Однако практика проектирования и строительства железнодорожных устройств за рубежом дает ряд примеров целесообразного выноса пассажирских станций за пределы плотной городской застройки (Майнц, Штутгарт и др.).

Приведённые соображения о размещении железнодорожных устройств подтверждаются и другими примерами из практики планировки крупных городов ряда стран.

Преимущества сохранения пассажирских станций вблизи центральных районов города были учтены при реконструкции железнодорожных устройств в Риме (вокзал Рим–Термини), Флоренции, Милане и Неаполе, а также при реконструкции железнодорожных вокзалов (Западного и Южного) в Вене.

Необходимость выноса пассажирских станций за пределы плотной застройки из-за того, что некоторые из них являются тупиковыми и имеют, по сравнению со станциями сквозного типа, меньшую пропускную способность, не ощущается и в таких крупнейших городах западной Европы, как Париж и Лондон.

Одним из факторов, вызывавшим необходимость изменения размещения пассажирских устройств в узлах, было переустройство тупиковых станций в сквозные. Как известно, в последние 10–15 лет в странах Западной Европы широкое развитие в пассажирском движении получили поезда-экспрессы. Скоростной пропуск поездов-экспрессов через узлы потребовал усиления пропускной способности пассажирских станций и внутриузловых ходов, а также сооружения угловых соединительных ветвей. Этими требованиями, в частности, объясняются большие работы по переустройству тупиковых пассажирских станций в сквозные, проведённые на железных дорогах ФРГ, где в настоящее время имеется всего лишь несколько тупиковых станций, в том числе такие, как Гамбург – Альтона, Мюнхен – Главный и Штутгарт.

По тем же соображениям было произведено переустройство ранее тупиковых станций Брауншвейг и Людвигсхафен в сквозные, сооружена угловая соединительная ветвь в Людвигсхафене, а также реконструированы некоторые пассажирские станции на железных дорогах Бельгии, Франции и Италии.

Переустройство тупиковых станций в сквозные не всегда благоприятно с точки зрения рациональной планировки городов и требует весьма больших расходов. Кроме того, в крупных городах тупиковые вокзалы, оказавшиеся стечением времени в центральных районах, часто являются конечными пунктами естественно образовавшихся глубоких вводов, что позволяет пассажирам из пригородов прибывать непосредственно в центр города без пересадки – с максимальным удобством и минимальной затратой времени. Однако в том, в какой мере эффективны схемы пассажирских станций сквозного типа, убедительно говорит опыт эксплуатации пассажирских станций в Берлинском узле (ГДР). При наличии всего лишь трёх платформ станция сквозного типа обслуживает большие размеры дальнего и пригородного пассажирского движения. Одна из платформ специализирована для пригородного движения и обеспечивает пропуск до 90 пригородных поездов в час «пик» в обоих направлениях.

На основе анализа опыта переустройства пассажирских станций на зарубежных дорогах можно установить, что в путевом развитии, в панировке пассажирских зданий, размещении служебных помещений и устройств для обслуживания пассажиров имеется много общего. Это видно на примерах реконструкции крупных пассажирских станций.

Станция Сен-Шарль (Франция) является основной пассажирской станцией Марсельского железнодорожного узла. Кроме того, она выполняет большие грузовые операции. В результате реконструкции все пассажирские операции были сконцентрированы в северной части станции, а грузовые – в южной. Число приемоотправочных путей для пассажирских поездов увеличено до 14, а пассажирских платформ – до 8. Длина пассажирских платформ доведена до 450 м. Парк отстоя и экипировки пассажирских составов имеет теперь последовательное расположение по отношению к приемоотправочным путям.

Реконструкции подверглись также устройства сигнализации и централизации. Вместо ранее существовавших 5 постов управления создан

один пост, в котором сосредоточено управление 384 маршрутами. Расположение постов обеспечивает удобный обзор всей территории станции.

В результате реконструкции станции её эксплуатационная работа значительно улучшилась. Увеличение числа главных путей на подходах при одновременном усовершенствовании системы сигнализации и централизации позволило повысить скорость поездов при приеме. Размеры движения заметно возросли.

Определяющее влияние на путевое развитие пассажирских станций в крупных городах оказывает численность населения города, от которой зависят размеры трудовых и культурно-бытовых поездок. Численность населения города существенно влияет и на размеры дальнего пассажирского движения, а, следовательно, и на расчёты станционных устройств. Характерным примером реконструкции железнодорожных пассажирских устройств крупного города является развитие станции Мюнхен-Главный (рис. 2.1).

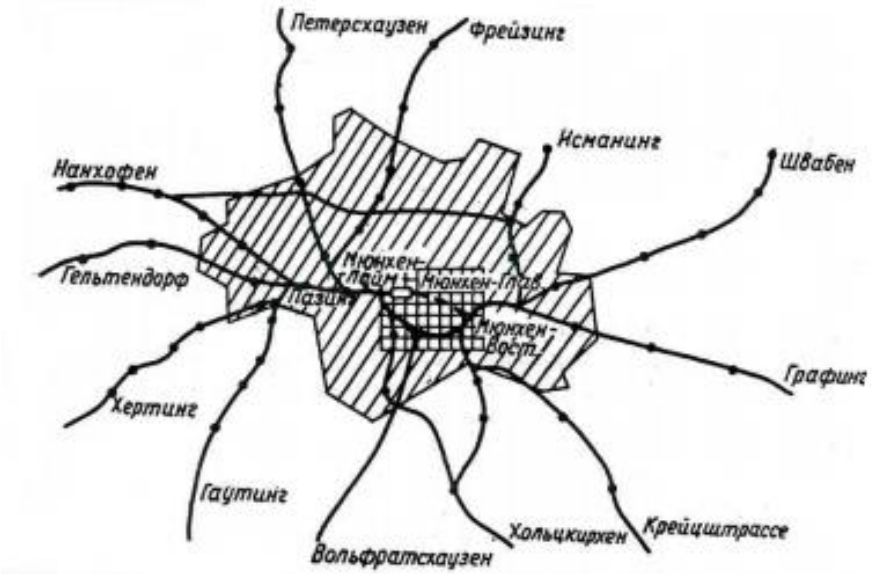


Рис. 2.1. Размещение в узле пассажирской станции Мюнхен-Главный

В утренние и вечерние часы «пик» станция принимает около 370 поездов, что соответствует загрузки её пропускной способности на 92 %. Однако в реальных условиях возможности использования имеющегося резерва пропускной способности ограничено, так как дополнительные поезда могут быть приняты лишь на определённые пути, с определённых

направлений в определённое время. При наличии 32 перронных путей, которые предназначены для приема и отправления поездов, в течение 6 часов интенсивного движения станция располагает 11 520 мин. (100%); из них поездами используется 70%, дополнительно могут быть использованы ещё 5% времени, суммарная продолжительность отдельных «окон», которые не могут быть использованы, составляет 25%.

Длина большей части перронных путей позволяет принимать поезда в составе не более 13 вагонов, то есть длиной не более 344 м. Проведённая в последнее время удлинение отдельных перронных путей до 400 м было осуществлено за счёт сокращения длины и разборки части выставочных путей. Выявляются технические и экономические возможности увеличения длины других перронных путей до 400 м.

В ходе реконструкции изменена специализация перронных путей, в результате чего удалось разгрузить центральную и увеличить загрузку боковых секций станции. Часть путевого развития оказалась специализированной по линиям. Некоторое облегчение условий работы станции было достигнуто благодаря более рациональной увязке в обороте почтовых и багажных вагонов.

Модернизация устройств СЦБ позволила сократить время занятия станционной горловины поездами по приему (или отправлению) с четырёх до трех минут, что уменьшает в часы интенсивного движения загрузку станционной горловины примерно на 16%.

Принят проект сооружения подземного железнодорожного диаметра с вспомогательной подземной станцией. Расчёты показали, что для осуществления этого проекта потребуется около 50 млн. марок, но в тоже время будет получен существенный эксплуатационный эффект. На проектируемую подземную станцию, которая должна примкнуть к наземной горловине одной из боковых секций станции Мюнхен–Главный, предполагается принимать пригородные поезда пяти направлений с интервалом 4 минуты. Подземная станция проектируется с учётом массовой

пересадки пассажиров на трамвай. Трамвайные пути укладываются также в туннелях. В районе станции транспортные устройства оказываются размещёнными в трёх уровнях.

Изложенный выше опыт реконструкции станции Мюнхен – Главный с устройством сквозного выхода на подземный диаметр с части перронных путей в известной мере можно считать типичным для развиваемых тупиковых станций.

Пассажирская станция Париж–Аустерлиц используется для пропуска пригородных поездов, заканчивающих свое следования в районе Париж – Кай де'Орсей и дальних пассажирских поездов, следующих в направлении Орлеана. Роль этой станции в дальнем пассажирском сообщении весьма значительна (20 % пассажирооборота шести крупных парижских вокзалов). Пассажиропоток достигал в период наиболее интенсивных перевозок по отправлению – 66 тыс. пасс., а по прибытию – 77 тыс. пасс. в сутки. По величине операций, связанных с обслуживанием дальних пассажирских перевозок, эта станция является второй на сети железных дорог Франция, а в пригородном сообщении из 34,1 млн перевезённых пассажиров на её долю приходится около 10% пассажирооборота железнодорожного узла.

На четырёхпутном подходе к станции для движения пригородных поездов используется внутренняя пара главных путей, а для дальних поездов – внешняя пара, что при внешнем расположение приемоотправочных путей значительно затрудняет работу станции. Кроме того, количество перронных путей недостаточно, особенно в связи с ростом дальнего и пригородного движения.

В последние годы разработан проект сооружения подземной пригородной станции под существующим пассажирским зданием (рис. 2.2). Предусматривается в каждом направлении уложить по два приемоотправочных пути и по одной островной платформе между ними шириной 9 м и длиной 225 м. Подземные пригородные платформы связаны с уровнем улиц, метрополитеном и наземными дальними пассажирскими

платформами лестницами и эскалаторами. Переходы рассчитаны на пропуск 500 пасс./мин.

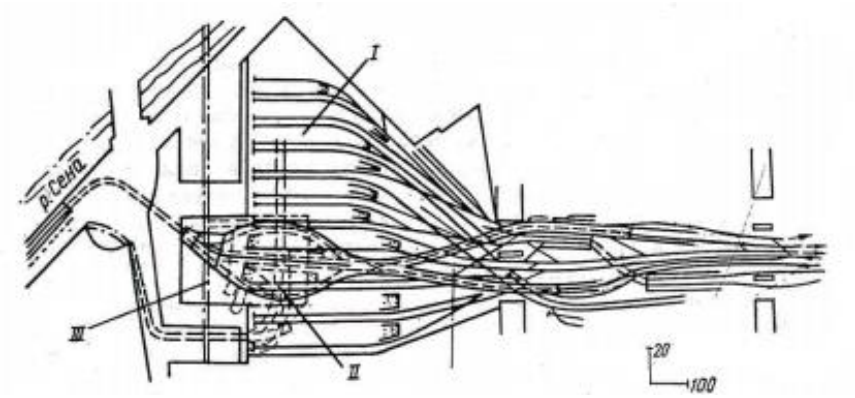


Рис. 2.2. Проектная схема пассажирской станции Париж-Аустерлиц: I - перронные пути; II - подземная станция пригородного сообщения; III - метрополитен

Из зарубежной практики можно привести ряд примеров развития крупных пассажирских станций, рассчитанных на пропуск большого количества пригородных и дальних поездов. Особенно это характерно для железнодорожных узлов Японии, где пассажирские перевозки занимают большой удельный вес. Массовостью пассажирских операций, особенно в пригородном сообщении, объясняется преобладание станций со сквозными путями, обеспечивающих, как уже отмечалось, большую пропускную способность. Даже в старых японских городах, относящихся к числу наиболее крупных городов мира, пассажирские станции являются сквозными, в то время как почти для всех столичных городов Европы типичны тупиковые станции.

Основная пассажирская станция Токио ежесуточно пропускает около 2000 пригородных и дальних поездов. Суточный пассажирооборот её приближается к 800 тыс. пасс. В час «пик» станция обслуживает более 100 тыс. пассажиров. Путевое развитие станции специализированно по направлениям. Длина имеющихся на ней 7 пассажирских платформ – от 200 до 340 м, а ширина – от 9 до 12 м. Основные маршруты включены в маршрутно-релейную централизацию.

Большой концентрацией пассажирских операций характеризуется крупнейший узел Австралии – Мельбурн. Основная пассажирская станция этого узла – Флиндерс Стрит – ежесуточно отправляет свыше 2000 поездов. Суточный пассажирооборот станции составляет около 200 тыс. пассажиров. Станция имеет 8 платформ, поезда к которым прибывают с 16 направлений. Подходы отдельных линий развязаны в разных уровнях с помощью путепроводов.

Представляет интерес реконструкция пассажирских станций, проведённая в Венском узле, которая осуществлена с учётом комплексного развития внешнего и внутреннего транспорта Вены и взаимодействия отдельных железнодорожных подходов. Одновременно была произведена концентрация пассажирских операций. Так, вместо существовавших ранее двух вокзалов – Восточного и Южного – сооружен один центральный вокзал, специализированный по обслуживанию основных железнодорожных направлений – западного, восточного и южного. После окончания строительства городской железной дороги на этом вокзале производятся операции по обслуживанию внутригородского и пригородного движения.

Ряд конструктивных решений, увеличивших пропускную способность пассажирских станций, был принят при переустройстве Брюссельского железнодорожного узла в связи с постройкой северо-южного диаметра. Благодаря рациональной специализации пассажирских платформ, развязке линий на подходах и переустройству тупиковой станции Брюссель–Северный в сквозную её пропускная способность значительно возросла, хотя на реконструированной станции вместо ранее существовавших 16 перронных путей сохранено только 12. Привокзальная площадь спланирована в двух уровнях. Трамваи, являющиеся основным видом городского транспорта Брюсселя, и легковые автомобили имеют непосредственный доступ к вокзалу. Места остановок трамваев и стоянок автотранспорта удобно расположены по отношению к кассовому залу, камере хранения ручного

багажа, справочному бюро и гостинице. Для развязки пассажиропотоков прибытия специально предусмотрены два пассажирских туннеля.

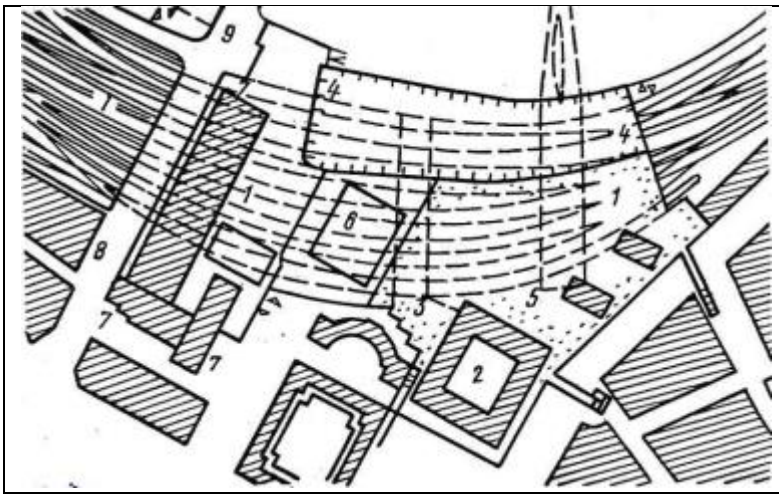
На станции Брюссель – Южный число путей увеличено с 20 до 22, из них 4 пути сохранены тупиковыми. Одиннадцать платформ с максимальной шириной до 11,3 м и длиной 300 м перекрыты и имеют залы ожидания. Главные вход и выход вокзала соединены широким туннелем (21,2 м), к которому примыкают обычные лестницы и эскалаторы, ведущие к кассовому залу, пункту приема и хранения багажа, бытовым помещениям.

Второй туннель шириной 10 м, связный с главным двумя соединительными ходами, предназначен, главным образом, для транзитных пассажиров, следующих с пересадкой. Основные вокзальные помещения, за исключением небольших вестибюлей и гостиницы, размещены под землёй. В нижний, подземный этаж введены линии трамвая. Здесь же размещена крупная автобусная станция, занимающая территорию около 6000 м^2. Места стоянки городского транспорта, кассовый зал и железнодорожные платформы связаны между собой туннельными переходами.

Тенденция к специализации станционных устройств по характеру выполняемых операций (пассажирские и багажные), стремление к развязке пассажиропотоков прибытия и отправления с помощью туннелей, улучшение планировки привокзальных площадей с целью обеспечения безопасных коротких переходов с железнодорожного транспорта на городской (и в обратном направлении) – всё это является характерным и для других новых станций, реконструированных или построенных в последние 20 лет: Термини и Милан (Италия), Брауншвейг (ФРГ), Версаль (Франция), Цинциннати (США).

Существенное влияние оказывает на проектирование и реконструкцию пассажирских станций автомобилизация. В проектах последних лет стоянки для автотранспорта предусматривают не только на привокзальной площади, но и в самом здании вокзала, что подчас приводит к необходимости сооружения многоэтажных зданий. Так, на станции Берн (рис. 2.3) верхний

этаж вокзала является паркингом на 200 машин, плавно переходящим в уровень уличной сети. Ниже расположено другое помещение для стоянки примерно 350 машин, связанное с первым посредством лифта.



1 – перронные пути;
2 – вокзал;
3 – туннель;
4 – помещение для стоянки автомобилей;
5 – торговый центр;
6, 7 – почтовые помещения;
8 – подъезд к зданию почты;
9 – выход в город

Рис. 2.3. Планировка пассажирской станции Берн с учетом взаимодействия с автомобильным транспортом

Этажом ниже в уровне перекрытия платформ размещено помещение автовъезда общей площадью 30500 м^2. Здесь же расположены площадки для кратковременной стоянки индивидуальных автомобилей и такси. Пересекающая станцию автомобильная дорога имеет с этим помещением вокзала удобное сообщение. Следующий этаж занимают перронные пути и пассажирские платформы.

При реконструкции станции количество перронных путей увеличено с 9 до 12, а пассажирских платформ – с 5 до 6. В результате, пропускная способность станции возросла почти вдвое. Длина платформы – 300 – 460 м, ширина – 8,5 – 10,5м. Проход на пассажирские платформы, оказавшиеся расположенными в одном уровне со старым городским центром, осуществляется через туннель шириной 16 м, образующий самый нижний (пятый) этаж станционного здания и являющийся продолжением вокзала размером 56х41 м. В настоящее время работы по реконструкции станции Берн почти закончены.

Немало крупных вокзалов за рубежом, и в частности в ФРГ (в Бремене, Гамбурге, Нюрнберге и др.), были построены ещё до первой мировой войны

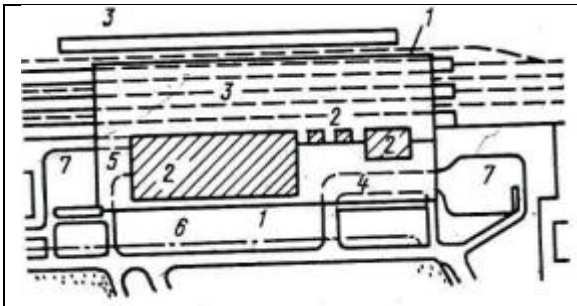
и до сих пор сохраняют основные черты прежних архитектурных форм, а их вместительные залы и сейчас ещё соответствуют пассажиропотоку, многократно возросшему за истекший период. На строительстве железнодорожных вокзалов отражаются особенности современного экономического положения железных дорог.

Важным средством сообщения в национальном и международном масштабе, наряду с железнодорожным транспортом, стал автомобильный и воздушный транспорт. Конкурентная борьба обострилась. Поэтому требования к проектированию и строительству вокзалов изменились. Так, вместо старых операционных залов с узкими кассовыми окошками предусматривается удобно расположенные, открытые кассы – светлые и хорошо обозримые. Большое внимание уделяется сокращению переходов и улучшению связи между элементами вокзала, перрона и привокзальной площади, средствам световой информации, всё отчётливее проявляются тенденции к комплексному проектированию пассажирских станций и вокзалов.

Зарубежный опыт показывает, что для пользования автотранспортом целесообразно устройство крытых стоянок, а также организация при вокзалах автогаражей с техническим обслуживанием.

Современные вокзалы нуждаются в достаточно широких проездах для разворота и перемещения погрузчиков, тележек и другой техники, а также в пространстве для размещения эскалаторов и транспортёров ручной клади.

Переход на электротягу позволяет перекрывать перронные пути и платформы общим (со зданием вокзала) перекрытием, устраивать козырьки большого вылета и т. п., то есть отказаться от промежуточных опор на крытых платформах (рис. 2.4).



1 – общее перекрытие;
2 – пассажирское здание;
3 – платформы;
4 – крытая площадка для автомобилей и пассажиров;
5 – отделение грузов срочной доставки;
6 – остановка трамвая;
7 - автостоянки

Рис. 2.4. Вариант планировки пассажирской станции София с общим перекрытием здания вокзала и платформ

Пассажирские станции железных дорог иногда совмещаются с автобусными, что, однако, в условиях конкуренции с другими видами транспорта, осуществляется с большими трудностями. Недостаток территории для размещения на привокзальной площади новых зданий и построек иногда компенсируется перекрытием перронных путей, как это сделано в Берне.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

Проведённое в главе исследование показало:

1. Вопросы развития пассажирских комплексов и их рационального размещения в железнодорожных узлах сети ОАО «РЖД» представляет большой научный и практический интерес. Их исследованию посвящены труды авторитетных отечественных и зарубежных учёных. Основное внимание уделялось проектированию путевого развития пассажирских станций, проектированию железнодорожных вокзалов, выбору типа пассажирских платформ, планировке привокзальных территорий и другим вопросам (микроуровень).

2. Значительные успехи в развитии пассажирского хозяйства были достигнуты за годы советской власти. Однако недостаточное внимание уделялось территориальной организации этого хозяйства на региональном, субрегиональном и сетевом уровнях. Отсутствовал по-настоящему комплексный подход к территориальной организации железнодорожного и других видов транспорта в увязке с планировкой городов, развитием их улично-дорожной сети и выбором оптимальных проектно-плановых решений с учётом интересов не только перевозчиков, но и пассажиров.

3. В современных условиях, когда требования к качеству транспортного обслуживания населения повышаются, обостряется конкуренция на рынках транспортных услуг, такой фактор, как рациональная территориальная организации транспорта (ТОТ), становится все более значимым. Выбор оптимального числа, размещения и специализации станций пассажирского комплекса на сети железных дорог и в крупных железнодорожных узлах входит в число важных научных и практических задач в сфере транспорта. Решение этой важной задачи актуализирует тенденция к росту скоростей движения пассажирских поездов дальнего следования и повышению их составности.

4. При разработке проектов развития и модернизации пассажирских и пассажирских технических станций в крупный железнодорожных узлах

целесообразно учитывать не только отечественный, но и положительный зарубежный опыт. Прежде всего, это относится к комплексному проектированию и развитию станций, железнодорожных вокзалов и привокзальных площадей при максимально полном учете изменений в технологии перевозок и организации управления перевозочным процессом.

5. Необходимо предусматривать и обеспечивать в проектах выполнение всего комплекса требований, включающих:

обеспечение высокой пропускной способности пассажирского комплекса как системы, включая путевую инфраструктуру станций, вокзалы и другие его элементы;

развязку пассажиропотоков в пределах вокзала, платформ, а также в пределах привокзальной площади применительно к местным условиям;

удобное для пассажиров размещение переходов в разных уровнях, устройство (в необходимых случаях) развязки потоков прибытия и отправления пригородных пассажиров, а также выходов с платформ на станции метро;

обеспечение поточности (пассажиропотоков), в необходимых случаях отделение потоков пригородных пассажиров от дальних и чёткую специализацию работы отдельных устройств;

устройство со стороны города удобных подъездов к вокзалу и развязку городских видов транспорта на привокзальной площади и подходах к ней;

создание условий для удобной пересадки пассажиров на городской транспорт (короткие и безопасные переходы для пассажиров без пересечения потоков автомобильного движения, приближение остановок городского транспорта и др.).

6. Для создания наибольших удобств для пассажира целесообразно объединять пассажирские устройства различных видов транспорта. В объединённом вокзале могут быть общими кассовые залы, залы ожидания, рестораны, камеры хранения, детские комнаты и другие помещения. Это дает возможность не только улучшить обслуживание транзитных пассажиров,

следующих с пересадкой в автобусы, но и сократить объем вокзала по сравнению с суммой объемов раздельных вокзалов, а также уменьшить эксплуатационные расходы. По мнению специалистов, стоимость строительства одного объединённого вокзала примерно на 20% меньше стоимости сооружения раздельных зданий, а суммарные эксплуатационные расходы, вследствие уменьшения обслуживающего персонала, ниже на 10 – 15%.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПТИМИЗАЦИИ СХЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛАХ

3.1. Схемы территориальной организации транспорта на разных уровнях управления транспортными потоками

Схема территориальной организации транспорта, то есть рисунок элементов сети и связей между ними, является одной из существенных характеристик транспортной инфраструктуры. Это не просто качественная характеристика путей сообщения, а некий не явный, но важный показатель производственного потенциала, состояния и возможностей будущего развития транспортной сети.

Транспортные системы с сопоставимыми количественными (общая протяженность, плотность сети, вес, скорость движения транспортных единиц и пр.), но разными качественными характеристиками (схемами начертания сети) обладают неодинаковыми транспортными и планировочными возможностями. Поэтому распространенные в практике планирования и эксплуатации транспорта формулы вида $y = F(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, где y – производительность, а $x_1, x_2, \ldots, x_n$ – элементы материального наполнения системы, постепенно вытесняются зависимостями вида $y = F(M, S)$, где M – масса, количество материального наполнения транспортной системы, определяемое входящими в ее состав элементами $i = X_1, X_2, \ldots, X_n$, а S – качество материального наполнения или организация системы [21].

Параметры M и S транспортной системы согласовываются таким образом, что увеличение M сверх определенного уровня не может повысить производительности y, если не будет соответственно улучшена организация S. Последняя трансформируется в совокупность разнокачественных компонентов $S_1, S_2, \ldots, S_m$, представляющих собой набор управленческих,

плановых, технологических и других схем (структур), включая схему пространственной (территориальной) организации транспорта.

Схема территориальной организации транспорта, являющаяся продуктом развития системы под влиянием природно-географических, экономических и других факторов, таким образом, выступает в качестве одного из важных показателей производственного потенциала путей сообщения [21].

Системная классификация схем территориальной организации транспорта и членение его на иерархические уровни в сводном виде приведены в таблице 3.1. Границы между отдельными классами структур достаточно жестки и определяются общностью технологических задач транспорта на каждом иерархическом уровне.

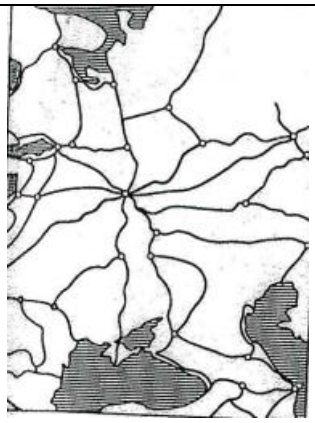
Таблица 3.1

Иерархические уровни и классы транспортных структур

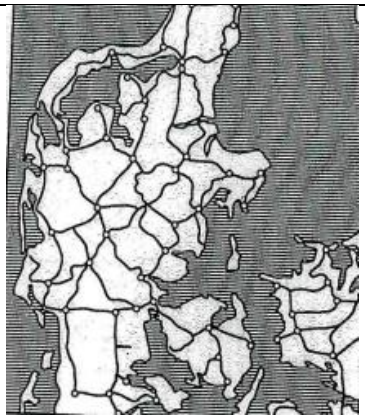
Иерархический уровень транспортной системы	Класс структуры					Стадия развития структуры	Вид сообщения
	Мета-	Супер-	Макро-	Мезо-	Микро-		
Космический	+	-	-	-	-	Экспериментальные сообщения с исследовательскими целями	Транспорт в сообщении Земли с ближайшими к ней планетами Солнечной системы
Планетарный	-	+	-	-	-	Программирование и проекты	Транспорт в международных сообщениях
Страновой	-	-	+	-	-	Пассивное формирование	Транспорт отдельных стран и международных объединений (групп стран)
Региональный	-	-	-	+	-	Активное формирование	Транспорт экономических районов, городских агломераций и крупных городов
Субрегиональный	-	-	-	-	+	Внутренние технологические изменения	Транспорт отдельных населенных пунктов и низовых звеньев сети путей сообщения

Эволюционный процесс наложил отпечаток на схемы макро-, мезо- и микроструктур. Характерные особенности указанных структур на железнодорожных и, в меньшей степени, на автодорожных сетях прослеживаются более четко, нежели на сетях других видов транспорта. Специалисты выделяют структуры сети развитых и развивающихся стран [21].

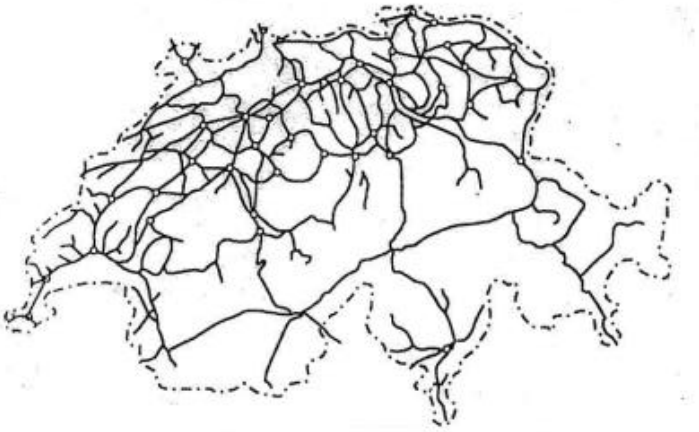
Каждому виду структур на страновом уровне соответствует определенный тип транспортной сети: моноцентрический (рис. 3.1а), полицентрический (рис. 3.1б), и смешанный (рис. 3.1в).



а



б



в

Рис.4.1. Типы структур транспортной сети:
а – моноцентрический; б – полицентрический; в – смешанный

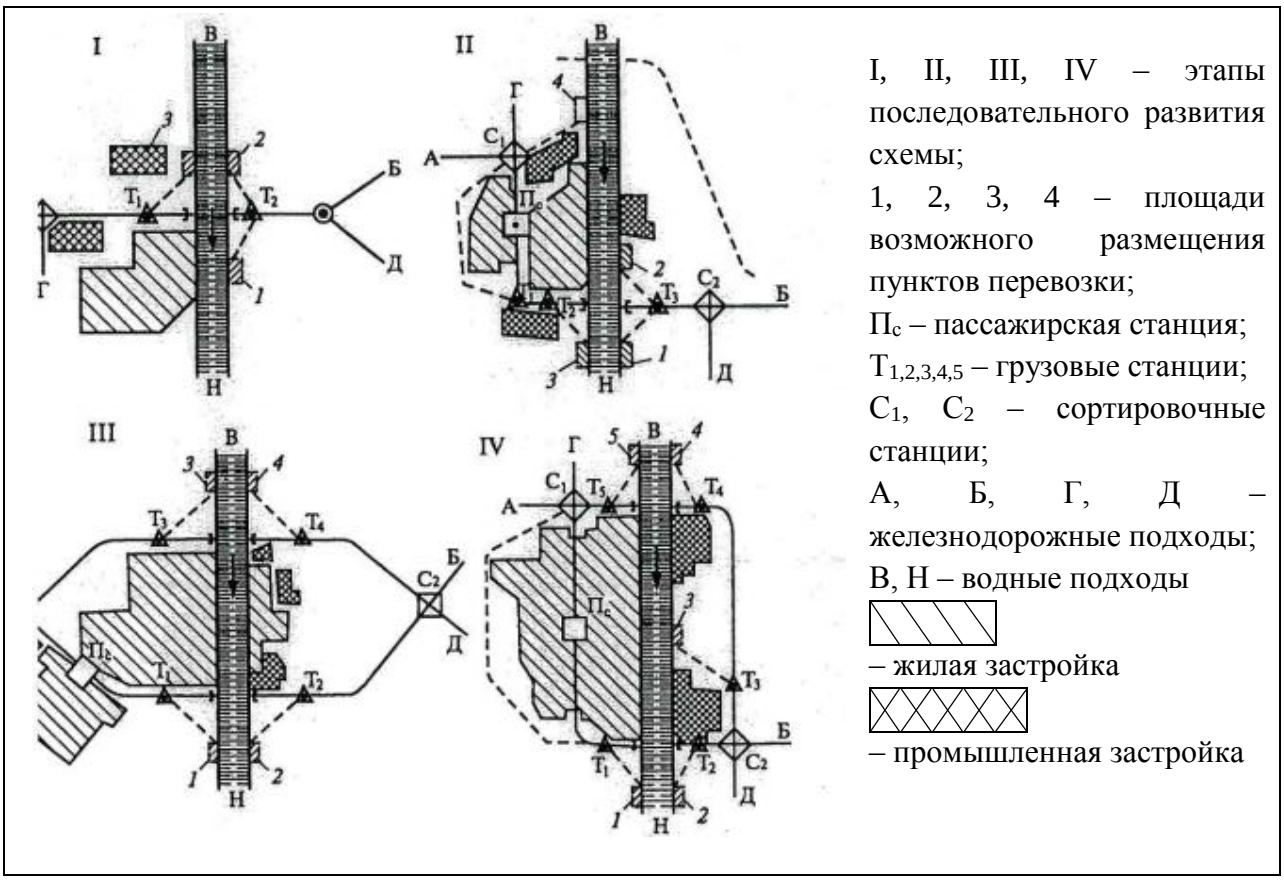


Рис. 3.2. Генезис схем железнодорожно-речных транспортных узлов

Видовые особенности транспорта проявляются в существовании линейных и точечных структур. Первые характерны для железнодорожного, автомобильного, трубопроводного и речного транспорта, вторые – для морского и воздушного транспорта.

Советскими специалистами были детально изучены схемы территориальной организации транспорта на региональном и субрегиональном уровнях. Первые исследования в этой области относятся к середине 20-х и началу 30-х годов, когда В.Н. Образцовым и его учениками (С.В. Земблиновым, В.Д. Никитиным, Ф.И. Шаульским и др.) была разработана принципиальная основа классификации железнодорожных узлов и станций. В последующий период достаточно строгой типизации были подвергнуты схемы территориальной организации крупных узлов путей сообщения, часто совпадающих с городскими агломерациями. На региональном уровне выделены следующие типы транспортных структур

[21]: линейный, радиальный, радиально-полукольцевой, радиально-кольцевой.

Дальнейшие исследования показали, что указанная типизация структур на региональном уровне характерна и для многих транспортных узлов зарубежных стран, железнодорожные структуры данного уровня допускают более детальное членение. Так, на железнодорожном транспорте выделяют следующие виды структур железнодорожных узлов: с одной станцией; с линейным развитием; с параллельными ходами; треугольные; крестообразные; кольцевые; смешанного типа. Анализ показал, что более половины железнодорожных узлов характеризуются структурами смешанного типа, т.е. не имеют четко выраженного классификационного признака.

Значительный научный и практический интерес представляет изучение условий перехода одних структур в другие на мезоуровне. Изучен генезис схем железнодорожно-речных узлов [21; 71], подтвердивший предположение о существовании гомологических рядов мезоструктур (рис. 3.2).

Прослеживается определенная взаимосвязь мощности транспортных устройств с характером (типом) мезоструктуры (табл.3.2). Общей закономерностью является увеличение производственного потенциала объекта при переходе от простых схем к более сложным. Одновременно с изменением типа структуры изменяются и ее количественные характеристики, а также информационная энтропия схемы. Под энтропией схемы понимается разнообразие возможных проектных решений (вариаций) по размещению элементов транспорта в рамках рассматриваемой структуры.

Таблица 3.2

Некоторые количественные характеристики схем железнодорожно-речных транспортных узлов России (уровень – региональный, класс – мезоструктуры, подкласс – сети приречных городов)

Тип схемы	Доля в общем коли-честве, %	Классификаци-онный признак	Численность населения в границах региона, тыс. чел.	Число железно-дорожных подходов (линий)	Длина внутриуз-ловых ходов и соединений, км	Число станций и других раздельны х пунктов	Местный грузообо-рот, млн. т/год
Радиальный	33,0	Отсутствие мостового перехода и дифференциация операций по станциям	От 50 до 400	1-3	10-30	1-7	2-5
С линейным развитием	52,0	Один мостовой переход; дифференциация операций частичная, иногда полная	От 150 до 700	2-6	20-150	3-30	2-25
С параллельны ми ходами	15,0	Два мостовых перехода; дифференциация операций полная; ячеистая структура схемы	Более 700	3-6	80-200	15-25	10-50

В свое время профессор С.В. Земблинов и его коллеги [32] сделали попытку классифицировать схемы узлов в связи с разнообразием естественно-географических и производственно-технических условий различных районов страны. Предложенная сетка включила 10 типов схем построения железнодорожного транспорта (для районов с горно-заводским, сельскохозяйственным, лесным и другим производством).

Наконец, детально исследована и включена в практику планирования типизация структур транспортных комплексов на субрегиональном уровне. Особенности этих структур настолько явны, что специалисту достаточно одного взгляда на схему, чтобы определить не только категорию транспортного объекта (железнодорожная станция, аэропорт, морской или речной порт и т. д.), но и с достаточной точностью установить уровень производственных возможностей этого объекта. Приведенный выше анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Наряду с факторами внешней среды в развитии схем территориальной организации транспорта важное значение имеют внутренние особенности транспортных структур как объектов эволюции. В развитии схем при всем их многообразии нет хаоса. Генезис схем укладывается в определенные закономерности.

2. Структуры и функции схем транспорта взаимообуславливаются, что позволяет их соотносить, но соизмерение возможно лишь косвенное.

3. Специфическими чертами развития транспортных структур является возникновение новых качеств и свойств, не сводимых к прежним, дифференциация и интеграция их элементов.

4. Исторический характер формирования транспортных структур (каждый последующий этап вытекает из предыдущего), с одной стороны, обуславливает существование гомологических рядов схем и их ортогенез, с другой – нелинейность свойств и наличие промежуточных (переходных) схем.

5. Формально–логический подход не позволяет дать «дорожную карту» пространственно-временного развития реальных схем территориальной организации транспорта, но в рамках структурного анализа может успешно использоваться в качестве вспомогательного средства.

3.2. Выбор числа, размещения и специализации станции

Несмотря на снижение объема пассажирских перевозок железнодорожным транспортом в поездах дальнего следования особенно в 90-е годы. Размеры пассажирского движения на магистральных направлениях сети остаются высокими.

В соответствии с графиком движения поездов в 2011/2012 гг. по железным дорогам России в дальнем следовании курсировало 739 пар пассажирских поездов разных категорий, из которых железными дорогами России формировались 615 пар. Регулярно на сети ОАО «РЖД» обращалось 13 пар скоростных поездов: 7 пар в сообщении Москва – Санкт-Петербург, 4

пар в сообщении Санкт-Петербург – Хельсинки, 2 пары в сообщении Москва – Нижний Новгород.

По прогнозам, перспективные размеры движения пассажирских поездов дальнего следования на сети ОАО «РЖД» в период массовых перевозок составляют: 778 пар поездов в сутки – к 2015 г. и 865 пар поездов – к 2020 г. [43]. Если эти прогнозы оправдаются, увеличение размеров движения поездов дальнего следования к 2020 г. составит около 90 пар поездов в сутки. Размеры движения скоростных и высокоскоростных пассажирских поездов также повысятся: к 2015 г. – 28 пар поездов в сутки, к 2020 г. – 82 пары, в том числе 30 пар высокоскоростных поездов в сообщении Москва – Санкт-Петербург.

В современных условиях важнейшей общесетевой задачей становится развитие пассажирских (ПС) и пассажирских технических станций (ПТС), на которых производится обработка пассажирских поездов и подготовка их к отправлению в рейс. Сегодня путевое Развитие ПТС позволяет обрабатывать и отстаивать по обороту только 75% пассажирских составов без расцепки. Отсутствие достаточного качества путей на ПТС увеличивает затраты на перестановку составов и их размещение на других станциях; растет продолжительность задержки составов на конечных и начальных станциях маршрута; ухудшается использование пропускной способности линии; увеличивается потребность в локомотивной и вагонном парке.

С развитием пригородных и внутригородских железнодорожных пассажирских перевозок в наиболее крупных узлах может оказаться целесообразным создание специализированных пассажирских станций для пригородного сообщения с концентрацией на центральных станциях преимущественно операций с дальним пассажиропотоком, а на вновь создаваемых – с пригородным. И такому распределению функций при наличии в узле нескольких станций, по всей вероятности, уже целесообразно переходить в Московском, Санкт-Петербургском и других наиболее крупных железнодорожных узлах. В Московском узле большие пригородные потоки

еще долго будут обслуживать рижский, Савеловский и Павелецкий вокзалы, хотя в прошлом и высказывались предположения о их полном закрытии.

Ограничения объема перевозок и качества транспортных услуг по возможностям инфраструктуры ПА и ПТС требуют проведения реконструктивных мероприятий с включением их в инвестиционную программу ОАО «РЖД». Как уже отмечалось в стратегии развития железнодорожного транспорта страны на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. №877-р, прогнозируется рост объемов перевозок пассажиров железнодорожным транспортом к 2030 г. на 16,3% относительно уровня 2010 г. с 1367 до 1590 млн. чел., при этом рост пассажирооборота составит 27,8% - с 181, 0 до 231,3 млрд пасс. –км.

Вопросы усиления мощности путевого развития пассажирских и технических пассажирских станций до настоящего времени во всей полноте не рассматривались, хотя по ряду сложных и важных вопросов и приводились исследования и в прошлом, и в последние годы.

Развитие ПС и ПТС сегодня связано с ростом скоростей движения, изменениями в планировочной структуре городов, построении маршрутной сети городского пассажирского транспорта и другими факторами.

Так как число пассажирских станций даже в крупных узлах изменяется в небольшом диапазоне, при проектировании возникает необходимость подтверждения технико-экономическими расчетами целесообразного размещения по тому или иному варианту заданного количества пассажирских станций (обычной одной). С обоснованиями расположения пассажирской станции в узле расчетным путем проектировщик сталкивается при новом строительстве и реконструкции транспортных узлов. Инфраструктурный комплекс пассажирского транспорта необходимо рассматривать в тесной взаимосвязи объектив, входящих в его состав: ПС, ПТС (или технический парк), внутриузловые ходы и соединения. При

расчетах подлежат учету не только расходы по железнодорожному хозяйству, но и сопряженные затраты по другим видам транспорта.

Как показал анализ, при развитии пассажирских устройств в железнодорожных узлах часто приходится сталкиваться с решением следующих задач.

Задача 1. Изменение специализации и закрытие существующих пассажирских станций.

В некоторых узлах при наличии нескольких пассажирских станций возникает вопрос о закрытии части станции и изменении их специализации. При этом возможно следующие два крайних случая.

Первый случай. Работа закрываемых пассажирских станций распределяется между сохраняемыми станциями без дополнительных строительных и эксплуатационных расходов по постоянным устройствам.

Если распределение работы не увеличивает затраты на пробег пассажирских поездов. Подачу и уборку составов, и их обработку на технических станциях, а также не влияет на работу городского транспорта, то весь эффект от закрытия выражается экономией эксплуатационных расходов по закрываемым станциям. Кроме того, дополнительно как составную часть экономии можно рассматривать остаточную стоимость путевого развития, зданий и оборудования закрываемых станций.

Второй случай. Перераспределение нагрузки требует дополнительных строительных и эксплуатационных расходов, связанных с расширением сохраняемых станций и увеличением их пропускной способности.

Целесообразность закрытия одной или нескольких станций устанавливается сопоставлением экономии и возникающие при этом дополнительных затрат. Расчетами должны учитываться не только затраты по собственно пассажирским станциям, но и пробегу поездов и составов в узле, а также влияние намечаемого мероприятия на работу и развитие городского транспорта.

Возможны и другие решения, в частности, когда перераспределение работы требует лишь дополнительных эксплуатационных расходов

(содержание обслуживающего персонала, дополнительный пробег поездов и т.п.)

Аналогично должен решаться вопрос о целесообразности изменения специализации существующих пассажирских станций. В крупных узлах некоторые станции, выполняющие операции по обслуживанию дальнего пассажирского движения, могут быть освобождены от этой работы. Они могут быть и специализированы по обслуживанию лишь пригородного движения. При технико-экономических расчетах необходимо учитывать изменение пробега пассажирских поездов и составов и связанные с этим расходы. Следует также иметь в виду, что изменение специализации станций может повлиять на работу городского транспорта. Концентрация пассажирских операций на меньшем количестве станций обычно приводит к увеличению дальности перемещения пассажиров в границах города.

Задача 2. Размещение технической станции при наличии в узле пассажирской станции, расположенной в застроенной части города.

При выборе площадки для размещения технической станции прежде всего проверяется возможность ее приближения к пассажирской. Чем меньше расстояние между пассажирской и технической станциями, тем меньше потери в эксплуатации из-за дополнительного пробега пассажирских составов и локомотивов ($\boldsymbol{E_n}$). Удаление технической станции от пассажирской может быть оправдано и экономически целесообразно, если благодаря этому удается получить экономию расходов на строительство и эксплуатацию технической станции, и сооружение подходов к ней ($\boldsymbol{E_{mex}}$). При расположении пассажирской станции в крупном городе, когда работа технической станции измеряется десятками поездов в сутки, указанная экономия на строительстве, что покрыть потери из-за дополнительных пробегов, должны быть достаточно весомой. При ее определении следует учитывать все сопутствующие затраты строительного и эксплуатационного характера – сносы, строительство городских путепроводов, перекладку

инженерских городских сетей, а также увеличение пробегов городского транспорта.

Чтобы дополнительный пробег пассажирских составов использовать с наибольшей пользой, в крупных городах следует предусматривать высадку пассажиров на остановочных пунктах, расположенных между пассажирский и технической станциями. Это разгружает центральную пассажирскую станцию и более равномерно распределяет пассажиропоток по территории города. Благодаря этому можно получить определенную экономию по городскому транспорту ($E_{гт}$), не говоря уже об удобствах для пассажиров. Каждый пассажир по своему усмотрению может выбрать, на какой станции ему удобнее выйти.

Следует также учитывать, что вынос технической станции за пределы городской застройки позволяет изменить схему улично-дорожной сети города, регионально использовать освободившуюся территорию и в пределах самого города и благодаря тому получить дополнительной экономический эффект.

Как показывает проектная практика [97], чем крупнее город, тем труднее найти площадку для технический станции в непосредственной близости от пассажирской и тем, как правило, выше затраты на строительство технической станции и благоустройство ее территории. Вместе с тем, чем крупнее город, тем больше расстояние, на которое приходится удалять техническую станцию от пассажирской, тем значительнее порожный пробег составов. Но вместе с тем расширяются возможности организации дополнительных остановок поездов в черте города. Это в известной степени сглаживает негативные последствия удаления технической станции от пассажирской

Приведенные затраты E_n (на дополнительный пробег порожних составов и локомотивов) определяются исходя из величины порожнего пробега при заданных расходных ставках на составо-км и локомотиво-км

пробега методом указанных расходных ставок с учетом капиталовложений в подвижной состав [72; 98].

Приведенная экономия $E_{тех}$ (на строительство и эксплуатацию устройств технической станции) зависит преимущественно от местных условий развития узла и должна определяться в каждом конкретном случае путем эскизного проектирования технической станции. В величину экономии должно включаться также то реально сокращение строительных и эксплуатационных расходов, которое достигается выносом технической станции за пределы города, в частности, за счет сокращения числа городских путепроводов, пешеходных мостов и т.п.

Основная составляющая экономии $E_{гт}$ (на городском транспорте) за счет организации дополнительных остановок и доставки пассажиров дальнего следования возможно ближе к пункту назначения в самом городе требует учета конкретных особенностей планировочной структуры города, маршрутной сети городского пассажирского транспорта, организации его работы и других факторов. Трудно заранее сказать, какая часть пассажиров будет оставаться в поездах после высадки на центральной станции. При проектной проработке данного вопроса имеется возможность провести анкетный опрос пассажиров, выполнить стоимостные расчеты более детально и с достаточной точностью.

Для ориентировочной оценки эффекта от высадки пассажиров в нескольких пунктах города можно, отвлекаясь от ряда частностей, воспользоваться известным приемом отыскания «транспортного центра» [47; 71; 72]. Если считать заданными расположение пассажирской станции и остановочных пунктов, величина пассажиропотока и распределение его на территории города, то несложно определить пассажиро-км (и по известной скорости – и пассажиро-часы), которые возникают при одном, двух и большем числе пунктов высадки пассажиров из поездов в пределах «идеального» города

При прямоугольной форме городской застройки и одинаковой плотности расселения суммарные пассажиро-км перевозки пассажиров, пересаживающихся с железнодорожного на городской транспорт определить нетрудно, так как «транспортный центр» в этом случае совпадает с центром тяжести прямоугольника. В «реальном» же городе плотность расселения не может быть принята постоянной и задана плоской кривой. Скорее всего плотность расселения можно представить в виде сложной поверхности в трёхмерном пространстве, а расчет вести по отдельным районам города.

При наличии в городе одной пассажирской (ПС) и технической станции (ПТС) за пределами города (рис. 3.3) возникает вопрос, какова величина пассажиро-километров при перемещении в черте города пассажиров, прибывающих железнодорожным транспортом, например, с направлений В и С. Пусть плотность распределения пассажиров по территории города задана функцией $\omega = f(\rho)$, то есть количество пассажиров, «оседающих» на единице площади города на любом расстоянии ρ (по радиусу) от вокзала пассажирской станции, известно. При этому условии сумму пассажиро-километров, совершаемых пассажирами в черте города, в полярных координатах можно представить в виде интеграла:

$$W = \iint_{(Д)} F(\rho, \omega) * \rho + d\rho + d\varphi, \qquad (3.1)$$

где Д – рассматриваемая замкнутая область интегрирования;

$\mathrm{F}(\rho, \omega)$ – функция, которой задается изменение радиус-вектора и поверхностной плотности.

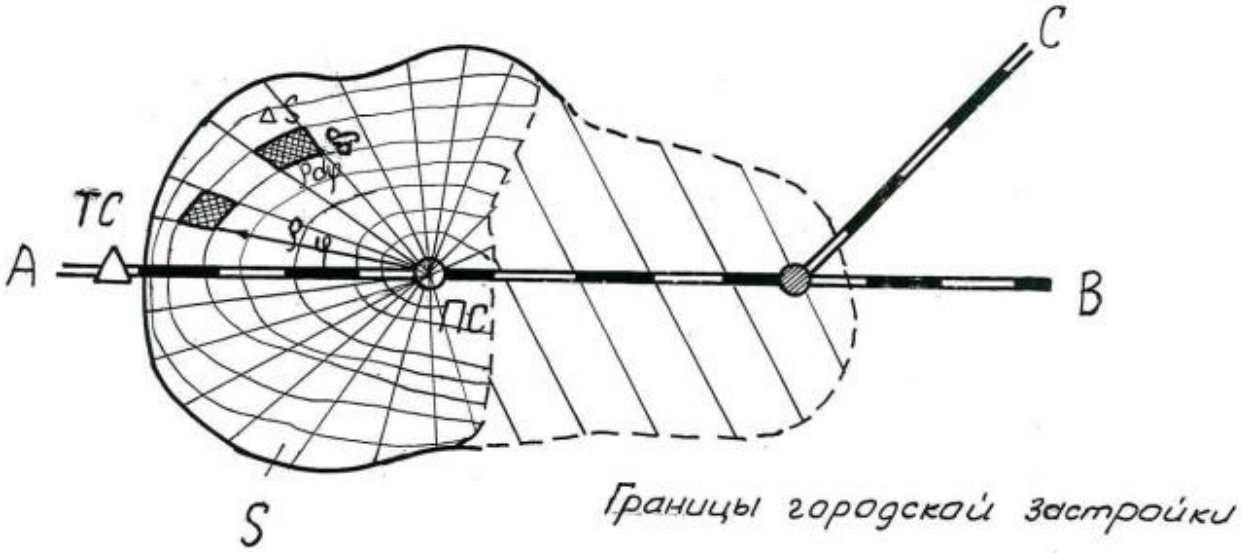


Рис. 3.3. Расчетная схема при размещении на территории города одной пассажирской станции

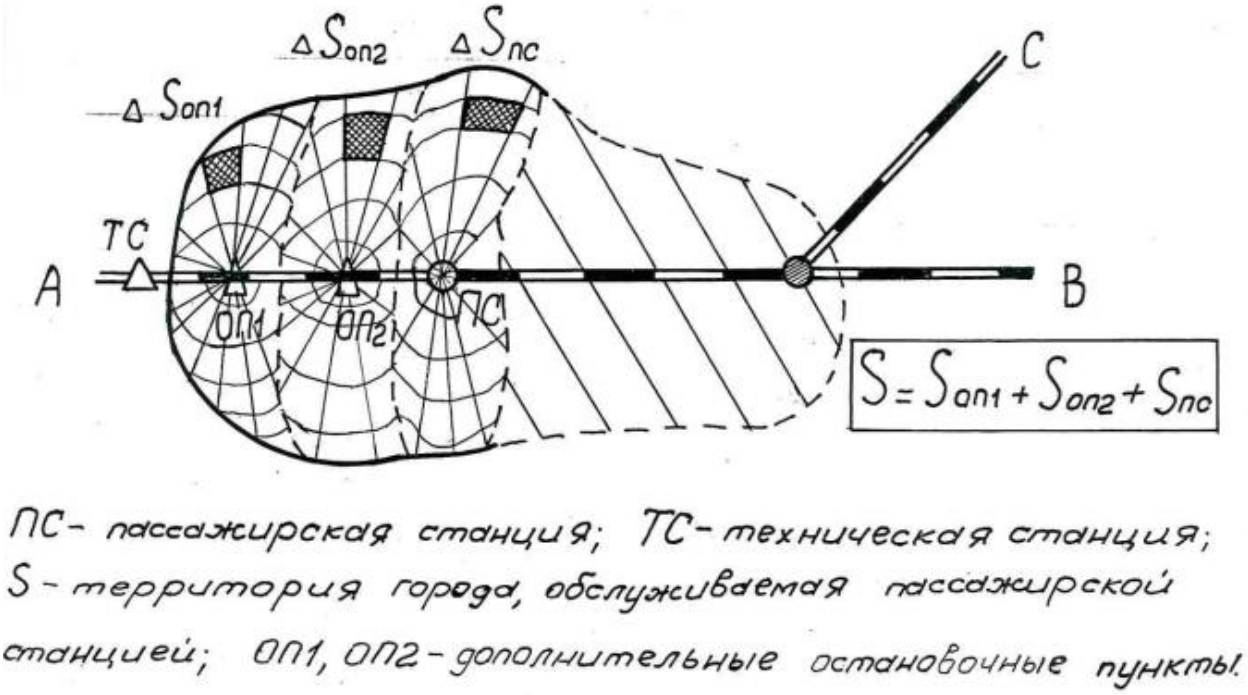


Рис.3.4. Расчетная схема при организации высадки пассажиров в нескольких пунктах

Если дальние пассажирские поезда имеют лишь одну остановку в черте города, а именно на основной пассажирской станции, то область интегрирования должна распространяться на всю территорию города и ближайших пригородов, т.е. D=S.

Аналогично определяются пассажиро-километры W1, W2, W3… при наличии в черте города одного, двух, трех и т.д. дополнительных остановочных пунктов. При этом $S_{оп1}+S_{оп2}+_{…}+S_{пс}=S$, а $S_{оп1}=Д_1$, $S_{оп2}=Д_2$,… $S_{пс}=Д_{пс}$. За полюса систем полярных координат при интегрировании принимаются намечаемые остановочные пункты. Дополнительные остановки поездов связаны с потерями кинетической энергии и времени. Методика решения этой задачи рассмотрена в приложении 2.

Задача 3. Обслуживание одной технической станцией нескольких пассажирских станций

При реконструкции крупнейших железнодорожных узлов в ряде случаев оказывается целесообразными объединить операции по обслуживанию составов на одной или двух технических станциях и отказаться, таким образов, от создания самостоятельных технических станций при каждой пассажирской станции.

По методике решения данная задача не отличается от других аналогичных задач, возникающих при концентрации транспортных операций. При технико-экономической оценке вариантов следует учитывать, что концентрация операций приведет к увеличению расходов, связанных с пробегами пассажирских составов, а также может вызвать необходимость строительства дополнительных соединительных линий. С другой стороны, устройства и оборудование одной объединенной технической станции оказываются более экономичными, а сама техническая станция более совершенной и производительной, чем несколько старых, плохо оснащенных станций.

При объединенной технической станции может быть создан мощный современный ремонтно-экипировочный цех. Это ускоряет и удешевляет обработку составов, уменьшает потребность в путевом развитии станционных парков. Кроме того, концентрация обработки пассажирских составов в оборот. Благодаря этому может быть получен дополнительный весьма существенный экономический эффект [32; 97]. Таким образом, вопрос

решается сопоставлением дополнительных расходов и экономии затрат на развитие станционной инфраструктуры, ускорение обработки составов и др.

Выбор проектного решения должен производиться на основе технико-экономических расчетов по известным методикам [32; 72; 97]. При ориентировочных подсчетах на пред проектных стадиях капиталовложения, необходимые для строительства пассажирской технической станции ($\boldsymbol{K_{mc}}$) без учета затрат на строительство дополнительных соединительных линий и развязок, можно определить с использованием формулы:

$$K_{mc} = A + B * N_c, \qquad (3.2)$$

где А – постоянные строительные затраты, независящие от объема работы станции;

В – средние удельные затраты на один состав;

N_c – количество пассажирских составов, обрабатываемых на технической станции в течении суток.

При определении эксплуатационных расходов постоянные устройства и механическое оборудование следует рассматривать раздельно. Расходы на текущий ремонт и содержание могут приниматься для постоянных устройств (зданий и сооружений) – в размере 1,5-2% от строительной стоимости, для механического оборудования – в размере 2,5-3% от стоимости оборудования [97]. Расходы на содержание обслуживающего персонала и энергию (топливо) должны учитываться самостоятельной статьей.

В остальном метод определения строительных и эксплуатационных расходов, а также приведенных затрат не содержит каких-либо особенностей. Результаты экспериментальных расчетов приведены в приложении 3.

3.3. Размещение магистральных остановочных пунктов пассажирских поездов на внутриузловых ходах

На линиях железнодорожных дорог, обслуживающих население города и пригородных зон, располагается сеть зонных станций и остановочных пунктов. Во многих узлах для обслуживания пассажиропотоков дальнего,

пригородного и внутригородского сообщения используются одни и те же станции. На крупных пассажирских станциях, как правило, выделяются самостоятельные перронные пути, платформы и кассовые помещения [42; 43; 72]. При больших размерах движения надобности в специальных залах ожидания для пригородных пассажиров не возникает. На малых станциях при небольших размерах пригородного движения самостоятельных устройств для обслуживания пригородных и внутригородских перевозок также не предусматривается.

В пунктах массовой посадки и высадки пассажиров с резким перепадом плотности пассажиропотоков сооружаются зонные пригородные станции с необходимыми обустройствами для отстоя составов пригородных поездов и их оборота. Все прочие места посадки и высадки пассажиров конструктивно оформляются как обычные остановочные пункты.

Среднее расстояние между остановочными пунктами на городской и пригородной железной дороге можно определить, принимая в качестве критерия затрату времени на поездку, включая пеший подход. С увеличением расстояния между остановочными пунктами возрастает затрата времени на пеший подход (или подъезд автотранспортом), но в то же время благодаря большей скорости сокращается затрата времени на передвижение в поезде. Следовательно, существует оптимальное расстояние между остановочными пунктами, при котором суммарное время на посадку будет минимальным (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Зависимость расстояния между остановочными пунктами от средней дальности поездки [72]

Средняя дальность поездки, км	Минимальное время на поездку, включая пеший подход, мин.	Оптимальное расстояние между остановочными пунктами, м.
2,5	5,0 - 6,0	500 - 550
3,5	10,0 – 11,0	600 – 650
4,5	12,0 – 13,0	700 - 750
5,5	14,0 – 15,0	800 - 850
6,5	16,0 – 17,0	900 - 950
7,5	18,0 – 19,0	950 - 1000
8,5	19,0 – 20,0	1050 - 1100
9,5	20,0 – 21,0	1150 - 1200

Таблица 3.3 составлена для двухпутного ж.-д. диаметра, на котором эксплуатируется современный подвижной состав (электрические мотор-вагонные поезда), обеспечивающие ускорение при разгоне до 1,1 – 1,2 м/сек^{2}и среднее замедление при торможении 0,5 – 0,6 м/сек^2.Продолжительность остановки принята равной 20 сек., а скорость пешего подхода – 5 км/час.

Полученные значения оптимальных расстояний между остановочными пунктами соответствуют условиям размещения их непосредственно в городе и в ближайшей пригородной зоне. Для удаленных зон с большими средними дальностями поездки расстояние между остановочными пунктами возрастает. Оно, как показывают расчеты, может быть найдено по следующей ориентировочной формуле [4]:

$$Д=92*S+300 \text{ М} \quad (3.3),$$

где S – средняя дальность поездки в км.

Размещение зонных станций и остановочных пунктов в плане города и пригородной зоны должно производиться в тесной увязке с расположением селитебных и промышленных территорий, мест массового отдыха населения, стадионов и т.п. Каждый город в этом отношении имеет свои особенности, и вряд ли можно по этой причине устанавливать какие-то жесткие нормативы.

Расстояние между остановочными пунктами в черте города иногда составляет 0,8 – 1,0 км, в то время как в пригородной зоне оно доходит до 2,0 – 2,5 км и более. Тем не менее, и в пригородной зоне в зависимости от сложившегося размещения поселков и промышленных предприятий расстояние между остановочными пунктами, исходя из потребностей пассажиров, может быть уменьшено до внутригородских нормативов.

Для сокращения территории, занимаемой железнодорожными устройствами в городе, целесообразно создание сквозных внутригородских линий. Такие линии обладают более высокой пропускной способностью и, следовательно, для обеспечения заданных размеров движения требуют меньшего путевого развития. На них может быть организовано маятниковое движение со сквозным пропуском электропоездов через город. В этом случае все устройства, связанные с обслуживанием электроподвижного состава и его оборотом, могут быть размещены вне города.

Схемы зонных станций в отношении занимаемой территории также должны быть возможно более экономичными, с минимумом стрелочных переводов, выходящих на главные пути. Большое значение имеет также конструктивное оформление зонных станций как пунктов пересадки на другие виды транспорта.

Изыскание необходимых территорий для размещения стоянок общественного и индивидуального транспорта у железнодорожных станций и остановочных пунктов уже сейчас стало серьезной проблемой. Большого внимания требует развитие железнодорожных станций как пунктов массовой пересадки пассажиров. Проектами должен обеспечиваться быстрый удобный и безопасный переход в подвижной состав другого вида транспорта. Маршруты перехода должны быть короткими.

Наибольший пересадочный пассажиропоток обычно наблюдается в точках пересечения кольцевых и диаметральных линий, а также на центральных тупиковых пассажирских станциях, в пунктах пересечения с линиями метрополитена и т.п. [24; 56; 81].

Конструктивно пункты массовой пересадки могут выполняться в одном или разных уровнях. В практике крупных городов мира имеются те и другие решения.

Важным элементом железнодорожных устройств, отвечающих целям пригородного сообщения, является электродепо, т.е. хозяйство для отстоя, текущего содержания и ремонтов электросекций. Чаще всего электродепо располагается в непосредственной близости от основной пассажирской станции или непосредственно на ее территории.

Удаление электродепо от перронных путей станции влечет за собой нежелательные дополнительные расходы по порожнему пробегу составов.

По своему существу требования к размещению электродепо и технических станций аналогичны. Однако требование выноса электродепо за пределы города не является уже столь обязательным и необходимым. Многие пригородные составы имеют оборот на зонных станциях, расположенных за пределами города. На наиболее крупных из них должны предусматриваться самостоятельные деповские устройства [43]. В связи с рассредоточением операций по обслуживанию мотор-вагонного подвижного состава электродепо не занимают больших территорий, не нуждаются в большом путевом развитии и поэтому часто располагаются в пределах станционной площадки [81].

Круг вопросов, связанных с технико-экономическими обоснованиями развития устройств железнодорожного транспорта, обслуживающих нужды населения города и пригородной зоны, весьма обширен. Он включает определение размеров пригородного движения, его организацию, размещение постоянных устройств (в том числе остановочных пунктов), выбор типа подвижного состава, пассажирских платформ и т.п.

Многие из перечисленных вопросов являются чисто техническими, и поэтому анализ их выходит за рамки данной работы, рассматривающей в основном планировочные задачи в масштабах транспортного узла и города.

Большое значение имеет исследование влияния числа железнодорожных остановочных пунктов на дальность перемещения пассажиров городским транспортом. Каждый дополнительный остановочный пункт сокращает дальность пешего подхода или поездки городским транспортом, что необходимо учитывать при технико–экономических расчетах.

Представляет научный и практический интерес, в какой степени увеличение числа остановочных пунктов сокращает дальность пешего подхода и перемещения городским транспортом. Чтобы выявить эту зависимость, будем считать плотность распределения пассажиров по территории города постоянной, а зоны тяготения каждого остановочного пункта одинаковыми по площади и имеющими форму круга. При этих условиях интегрированием можно установить, что сумма пассажиро-километров перемещения (переходного плюс поездки городским транспортом) выразится формулой [72]:

$$W_{П} = \frac{2}{3}\omega\pi\frac{R^3}{\sqrt{n}} \quad , \qquad (3.4)$$

ω – плотность распределения пассажиропотока в зоне транспортного обслуживания, пасс./км^{2}обслуживаемой территории;

R – радиус зоны транспортного обслуживания, то есть половина расстояния между крайними точками зоны, измеренного по диаметру, км;

n – количество остановочных пунктов (n = 1, 2, 3… целое число)

Формула (3.4) ориентировочная, но она достаточно точно отражает характер изменения пассажиро-километров в связи с изменением числа остановочных пунктов.

Наибольший эффект получается на первых этапах рассредоточения пассажирских операций – увеличение числа остановочных пунктов с одного до трех. При дальнейшем рассредоточении операций пассажиро-километры сокращаются менее существенно. Таким образом, коэффициент $K = \frac{R}{\sqrt{n}}$

Может рассматриваться как критерий, характеризующий обеспеченность обслуживаемой территории остановочными пунктами.

При известных затратах, связанных с устройством остановочного пункта (строительные расходы, содержание обслуживающего персонала, остановки поездов и др.) и стоимости одного пассажиро-километра, обычным методов технико-экономического сравнения вариантов нетрудно установить, в какой степени целесообразна организация дополнительных остановочных пунктов и где их лучше расположить.

В проектной практике, чтобы получить более точный результат, расчеты целесообразно производить по отдельным жилым массивам и в каждом конкретном случае учитывать фактическую плотность пассажиропотока и способ его распределения по территории рассматриваемого района города (пеший подход, передвижение автобусом, трамваем и т.д.). При таком подходе можно более точно оценить фактическое изменение разных групп затрат.

Зная пассажиро-километры пробега, легко определить пассажиро-часы и скорость сообщения при разном числе и размещении остановочных пунктов. При сравнении вариантов следует иметь в виду, что скорости сообщения городским транспортом примерно вдвое ниже (15 – 20 км/ч с.), чем железнодорожным.

Плотность пассажиропотока определяется исходя из площади территории транспортного обслуживания города, пригородной зоны и общих размеров пассажиропотока пригородного и внутригородского сообщения железнодорожным транспортом. При ориентировочных расчетах среднесуточные размеры пассажиропотока могут приниматься на основании следующей зависимости:

$П_{оп}$ = 50 М тыс. пасс 0 для крупных городов, административных центров и курортных зон, расположенных на электрифицированных линиях и имеющих развитые пригородные зоны;

$П_{оп}$ = 20 М тыс. пасс 0 для прочих крупных городов, расположенных на электрифицированных линиях;

(М – численность населения зоны транспортного обслуживания в тыс. жит.).

От среднесуточных размеров пассажиропотока нетрудно перейти к годовым. В зону транспортного обслуживания включается лишь та территория города и пригородов, население которых регулярно пользуется железнодорожным транспортом для трудовых и культурно-бытовых поездок. Что касается других задач (выбор типа подвижного состава, пассажирских платформ, режим и графики движения поездов и т.п.), то их решение выходит за рамки данного исследования.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3

Проведенный в главе анализ и экспериментальные расчеты (см. Приложения 2 и 3) позволяют сделать следующие выводы:

1. Территориальную организацию транспортных комплексов следует рассматривать как важный фактор, определяющий производственную мощность предприятий транспорта, их конкурентоспособность и возможность их планомерного и пропорционального развития в перспективе.
2. Решая проектно-плановые задачи, связанные с выбором числа, размещения и специализации пассажирских станций, необходимо в полной мере учитывать особенности планировки и застройки городов, условия работы городского пассажирского транспорта и другие факторы внешней среды.
3. Пассажирские и пассажирские технические станции в железнодорожных узлах должны рассматриваться как единый производственно-технологический комплекс, работающий в тесном контакте с пригородным железнодорожным и городским транспортом. На развитие этого комплекса оказывают существенное влияние и другие факторы (особенности генеральной схемы транспортного узла, возможности усиления пропускной способности внутригородских и пригородных линий, размещение объектов грузового транспорта и др.).
4. Опыт проектирования эксплуатации пассажирских устройств и проведенные автором расчеты показывают, что в городах с населением до 1, 0-1,5 млн жителей все операции по обслуживанию дальнего пассажирского движения могут быть сосредоточены на одной пассажирской станции. При этом каких-либо затруднений, вызываемых концентрацией пассажирских операций, обычно не возникает. Обслуживание пассажирских составов также осуществимо на одной технической станции.
5. В современных условиях ставить вопрос о выносе существующих пассажирских станций из центральных в периферийные районы города нецелесообразно. Неконтролируемая автомобилизация населения в больших

городах с «пробками» на дорогах убеждает в том, что только рельсовый транспорт дает возможность вывести городское движение из кризисного состояния. Он требует в городе для размещения своей инфраструктуры сравнительно небольшие территории и в то же время предоставляет городу коммуникации высокой провозной способности. Исторически сложившееся размещение многих пассажирских станций в пределах старых городских центров, куда сходятся линии городского транспорта и где размещается основная часть административных зданий и значительная часть застройки, отвечает основным градостроительным и другим требованиям. Однако можно признать, что размещение пассажирской станции в гуще городских кварталов все-таки влечет за собой последствия экологического характера – пыль, шум, загрязнение воздушного бассейна, почвы и т.д. Однако, с переходом железных дорог на электротягу отрицательное влияние этих факторов, сопутствующих центральному положению пассажирской станции и структуре современного города, резко снижается. Вариант выноса пассажирской станции на окраину города, имеющий в градостроительном отношении определенные преимущества, влечет за собой сложные проблемы, связанные с распределением (дистрибуцией) пассажиропотоков по территории города.

6. Нежелательно размещение пассажирской станции в чисто селитебном районе города, равно как и в районе, где группируются учреждения и предприятия какого-либо одного типа, например, только административные учреждения. Пассажирская станция получает постоянную высокую загрузку, если она располагается в районе, где попеременно зарождаются и погашаются мощные пассажиропотоки, где постоянно пульсирует жизнь. Центральное расположение пассажирской станции совпадает с потребностями основной массы населения города, пользующегося железной дорогой для трудовых, культурно-бытовых и других поездок. Располагаясь в центре города (или близ центра), пассажирская станция оказывается

одинаково доступной для всех секторов города и его периферийных территорий.

7. Вопрос о переустройстве тупиковых станций в сквозные утратил свою былую актуальность. Тупиковые станции, расположенные глубоко в селитебных районах крупных городов, настолько срослись с ними, что переустройство их в сквозные практически невозможно. Создание же сквозной станции на новом месте требует больших затрат. Кроме того, увеличиваются и эксплуатационные расходы, так как наряду с вновь построенной сквозной обычно сохраняется (для обслуживания пригородного движения) и старая тупиковая станция.

8. Тупиковая пассажирская станция с хорошо развитой горловиной и достаточным количеством перронных путей, оборудования маршрутно-релейной централизацией, обеспечивает высокую пропускную способность, особенно после электрификации головных участков и железнодорожных узлов, что позволяет обслуживать пригородные перевозки мотор-вагонным подвижным составом.

9. Иным должен быть подход к размещению технических станций. Парки отстоя, очистки и экипировки пассажирских составов, ремонтно-экипировочных депо требуют для своего размещения значительных территорий. Сами эти устройства с обслуживанием пассажиров непосредственно не связаны. Поэтому городские администрации заинтересованы в выносе технических станций за пределы городской черты. Размещение технической станции в непосредственной близости от пассажирской экономичнее и обладает весомыми эксплуатационно-технологическими преимуществами. В связи с этим вопрос о размещении технических станций в узлах в каждом конкретном случае должен решаться индивидуально. При этом соображения градостроительного и транспортного характера должны учитываться в равной мере [94; 95].

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКИХ КОМПЛЕКСОВ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ РЕШЕНИЮ

4.1. Оценка перспектив развития пассажирской инфраструктуры железных дорог: первоочередные задачи и пути их решения

Концентрации населения в крупных городах способствуют растущие масштабы производства, развивающиеся средства связи и коммуникаций, в том числе скоростной транспорт. Эти факторы, характерные для всех крупных городов мира, включая Россию, порождают мощные потоки пассажиров и в самих городах, и в пригородных зонах.

В 1800 г. на земном шаре было всего 50 городов с населением более 100 тыс. чел., что составляло только 2% всего населения планеты. Сегодня в крупных городах проживает более 30% всего населения. О темпах концентрации населения свидетельствуют такие данные: в 1800 г. только один город имел населения свыше 1 млн. чел., в 1914 г. было 16 таких городок, в 1939 г. – 37, а в 1956 г. – 65, в 2012 г. – более 100 [73; 83].

В первую половину прошлого столетия население в пригородах увеличивалось в 1,3 раза быстрее, чем в городах. В период 1940 – 1950 гг. указанные темпы прироста возросли в 2,5 раза, а за 1950 – 1955 гг. – до 7 раз. Сегодня эта тенденция продолжается.

Развитие индивидуального автотранспорта во многих крупных городах приводило к тому, что в часы "пик" улицы переполнялись автомобилями, скорости движения резко падали, транспорт городов терял манёвренность. Это было характерно для североамериканских городов. Так, в Лос-Анжелосе около 70% внутригородских территорий, по существу, занято автомобильным транспортом (из них 30% – проезжая часть улиц, 40% – места стоянки автомобилей, развязки городских магистралей и т. п.). Перенасыщение улиц автомобилями привело к тому, что в часы "пик "

скорость сообщения в городе на автомобиле упала до уровня 1900 г. – 5 – 7 км/ч. Час. В аналогичном положении оказались сегодня и многие российские города.

Несмотря на то, что за послевоенные годы в ряде крупных городов страны (Ростове, Курске, Волгограде и др.) заново построены вокзалы и развиты пассажирские станции и вокзалы [30; 83], проблему развития пассажирских устройств в масштабах страны нельзя считать решенной. На сети железных дорог все еще имеется много устаревших, неудовлетворительных по своей планировке и благоустройству вокзалов, особенно малой и средней величины.

Как было показано в предыдущих главах диссертации, на ряде крупных станций недостаточна длина платформ и перронных путей. Слабо развита техническая база экипировки и ремонта пассажирских составов, в результате чего эти операции требуют больших затрат ручного труда и времени.

Серьезные трудности в работе пассажирского комплекса возникают в летний период, когда увеличиваются размеры движения поездов, повышается составность поездов дальнего следования до 20-24 вагонов. При этом пассажирские платформы не имеют достаточной длины для посадки-высадки пассажиров, отсутствует соответствующее путевое развитие и необходимые обустройства для выполнения технических операций как в пути следования (на промежуточных станциях), так и в парках формирования составов пассажирских поездов.

С 2008 года на южных направлениях в связи с ростом пассажиропотока ОАО «РЖД» начато увеличение количества вагонов в поездах дальнего следования на маршрутах, обладающих технической возможностью безопасной посадки и высадки на промежуточных станциях [74; 72].

Безопасная посадка пассажиров на станциях, не имеющих пассажирских платформ достаточной длины, обеспечивается установленными ограничениями по продаже билетов в хвостовые вагоны поездов. В проектах и программах перспективного развития пассажирского

комплекса необходимо учитывать развитие скоростных, ускоренных пригородных, интермодальных и межобластных перевозок.

Для ввода в обращение поездов повышенной длины необходима реализация комплекса мероприятий, включающих:

- частичное обновление и модернизацию локомотивного пассажирского парка локомотивов с повышения мощности электропоездов (до 6-7 тыс. кВт при работе в продолжительном режиме), способных водить пассажирские поезда длинной до 20-24 и более вагонов;
- увеличение длины перронных приемоотправочных путей и платформ на пассажирских станциях, а также на промежуточных станциях маршрута, где выполняются технологические операции с пассажирскими поездами;
- удлинение парковых путей на пассажирских технических станциях;
- повышение численности парка пассажирских вагонов.

Каждая из этих мероприятий организационно-управленческого и технологического характера должна дать положительный эффект. Однако главной стратегически важной задачей следует считать устранение недостатков инфраструктуре пассажирского комплекса в наиболее крупных железнодорожных узлах, имея в виду улучшения территориальной организации их пассажирского хозяйства, включая ремонтно-экипированную базу.

Уже в ближайшей перспективе в дальнем пригородном пассажирском сообщении, наряду с количественным ростом, ожидаются существенные качественные изменения, в частности, увеличение скоростей движения поездов до 250 – 300 км/ч. Это повлияет не только на конструкцию подвижного состава, но и потребует внесения изменений в постоянные устройства, прежде всего, устранения в черте города всех пересечений скоростных линий с автодорогами в одном уровне. Потребуется

модернизация многих существующих пассажирских и пассажирских технических станций без изменения в железнодорожных узлах.

Как показали исследования, технические пассажирские станции и парки по объему работы можно условно разделить на 3 категории [43; 81]:

- первая категория – крупные, обрабатывающие более 10 составов в сутки;
- вторая категория – средние с обработкой от 5 до 10 составов;
- третья категория – малые при обработке менее 5 составов.

В крупных транспортных узлах должны сооружаться, как правило, технические станции первой категории, причем на все примыкающие к узлу направления должна предусматриваться одна объединенная техническая станция, которая может обслуживать до 40-50 составов в сутки. Исключение представляют лишь немногие транспортные узлы городов, где может потребоваться строительство двух-трех технических станций.

Жесткая специализация пассажирских станций по характеру выполняемых операций – с пассажирами дальнего и пригородного сообщения – наблюдается лишь в тех немногих узлах, где имеется более или менее обособленная сеть пригородных и внутригородских дорог. В большинстве случаев пассажирские станции по характеру выполняемых операций не специализируются и обслуживают как дальнее, так и пригородное движение. Поэтому в состав пассажирских станций обычно входят устройства, необходимые для выполнения операций с дальними пассажирскими и пригородными поездами (перронные пути, платформы и т.п.). В пределах же самой станции специализация перронных путей, кассовых залов, маршрутов пропуска пассажиропотоков и других элементов, как правило, носит ярко выраженный характер. Операции с пригородными поездами и пассажиропотоком на крупных пассажирских станциях стремятся обособить на самостоятельных секциях перронных путей (сквозных или тупиковых), выделить для продажи билетов на пригородные поезда отдельные кассовые помещения, развязать потоки дальних и пригородных

пассажиров в зоне перрона, вокзала и привокзальной площади вплоть до мест перехода пассажиров на городской транспорт.

Согласно проектировкам одного из самых авторитетных исследовательских центров ОАО «Институт экономики и развития транспорта» (ИЭРТ) для развития станционной инфраструктуры пассажирского комплекса ОАО «РЖД» на перспективу до 2020 года потребуется около 88 млрд. рублей из них в период 2015-2020 гг. необходимый объем инвестиций составляет не меньше 68 млрд руб. [43; 74].

Неотложной практической задачей является уточнение ранее разработанных проектов и программ, их корректировки в связи с изменением в последние годы темпов экономического роста российской экономики и появлением новых крупномасштабных проектов. Необходимо также проведение серьезных научных разработок по совершенствованию методов технико-экономических расчетов в области проектирования и развития узлов и станций с учетом того, что в результате реструктуризации железнодорожного транспорта России он уже не является единым производственно-технологическим комплексом [94; 95]. Методика ЮНИДО для оценки социально-экономической эффективности развития пассажирской инфраструктуры на российских железных дорогах едва ли пригодна.

При подготовке концепции (1998 г.) и программы (2001 г.) реструктуризации отрасли (рис. 4.1) считалось, что падение спроса на пассажирские перевозки железнодорожным транспортом будет преодолено созданием самостоятельных пассажирских компаний, аналитических групп и секторов по маркетингу, активной работой с федеральными и региональными органами власти по привлечению средств на обновление основных средств пассажирского комплекса. Но надежды на это не оправдываются. Рыночные преобразования сами по себе, без основательной модернизации инфраструктуры пассажирского комплекса, ожидаемых результатов не дадут. Сама же модернизация требует разработки необходимой научно-методической базы, учитывающей изменения географии пассажиропотоков,

увеличение скоростей движения пассажирских поездов, их длины, усиление конкуренции со стороны автомобильного и воздушного транспорта.

Анализ существующей и ожидаемой в перспективе загрузки железных дорог с оценкой дефицита производственной мощности пассажирских и технических станций позволяет наметить основные направления (рис. 4.2) и рациональную этапность работ по их реконструкции и развитию с учетом такого фактора, как дефицит инвестиционных ресурсов ОАО «РЖД» [101]. Реконструктивные мероприятия в масштабах сети, требующие включения в инвестиционную программу, целесообразно проводить в два этапа:

- первый этап – станция формирования и оборота пассажирских поездов, а также станционные пункты, развитие которых обеспечивает пропуск и обработку пассажирских поездов повышенной длины на решающих направлениях сети;
- второй этап – прочие станции на маршруте движения пассажирских поездов, экипировка транзитных поездов, а также станции в узлах с растущим пассажиропотоком, пассажирские технические станции и парки, на которых осуществляется обработка и отстой составов.

Рис. 4.1. Принципиальная схема концепция реструктуризации пассажирского хозяйства железных дорог

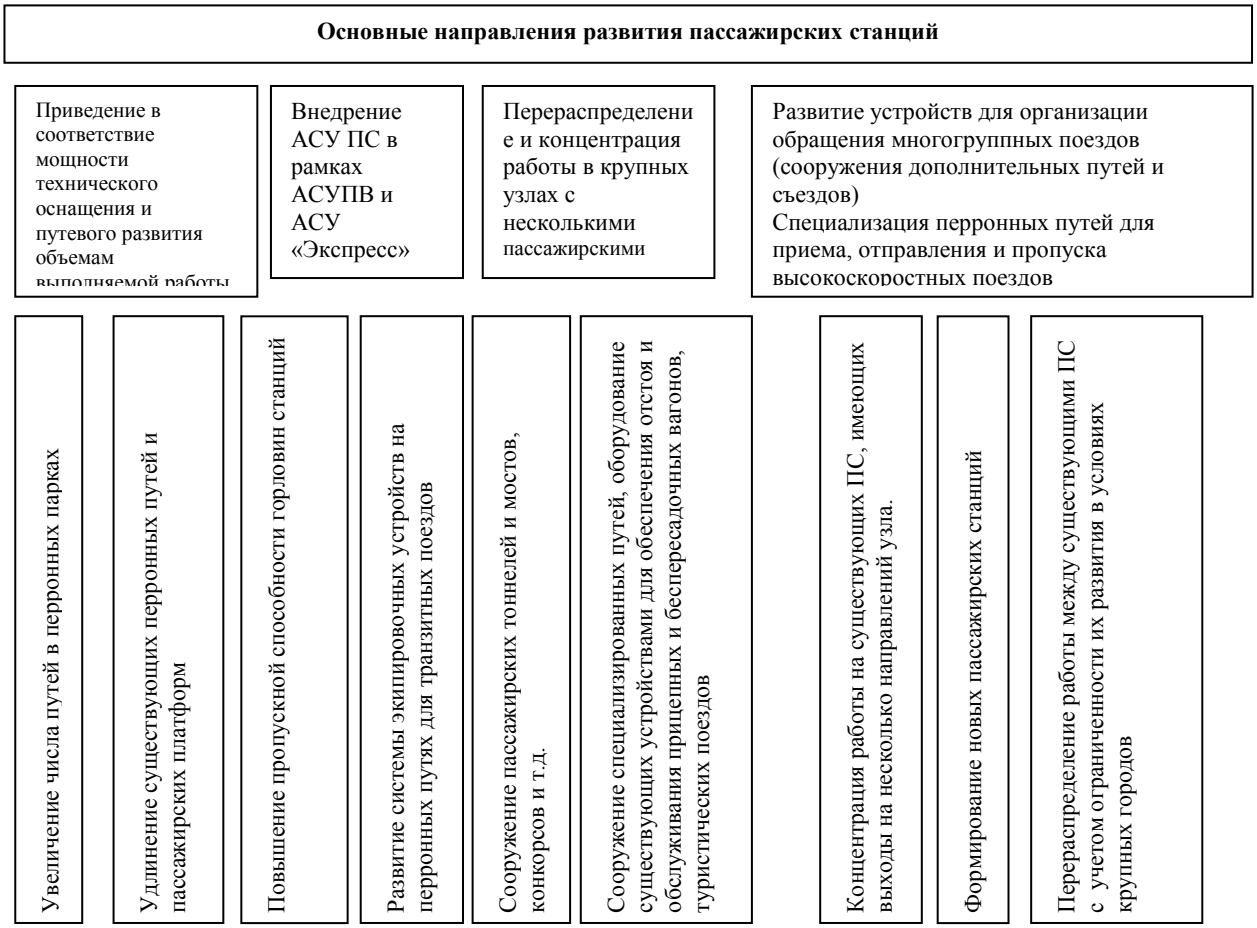


Рис. 4.2.Основные направления развития пассажирских станций

В число объектов первого этапа (очереди) входят согласно разработкам ОАО «ИЭРТ» около 60 станций, модернизация которых должна обеспечить регулярное обращение пассажирских поездов повышенной длины. Эти станции расположены на направлениях:

- Санкт-Петербург / Центр (Москва) – черноморское побережье Кавказа (Адлер, Анапа, Новороссийск);
- Поволжье / Урал – Черноморское побережье Кавказа (Адлер, Анапа, Новороссийск);
- Север / Приполярье / Черноморское побережье Кавказа (Адлер, Анапа, Новороссийск);
- Европейская часть России – Крым.

Как правило, это крупные железнодорожные узлы и станции зарождения и погашения массовых пассажиропоток: Москва, Санкт-Петербург; Адлер, Анапа, Новороссийск; Нижний Новгород, Киров; Самара, Уфа; Саратов, Тамбов, Волгоград; Воркута, Печора, Котлас, Архангельск; Казань, Екатеринбург.

Объекты второй очереди более многочисленны (их свыше 200), но каждый их них по объему работы значительно уступает станциям первой очереди. Общее количество станций пассажирского комплекса, нуждающихся в модернизации, включая участковые и промежуточные станции на маршрутах обращения пассажирских поездов, по данным ОАО «РЖД», составляет около 360 объектов.

Реализация обширной программы мероприятий по развитию пассажирских и технических станций потребует тщательно разработанной проектной документации, включающей:

- исследование пропускной способности железнодорожных направлений и пассажирских станций;
- анализ динамики отправления пассажиров по крупным станциям и корреспонденций пассажиропотоков;

- определение размеров движения и перспективного пассажиропотока по крупным пассажирским станциям;
- оценка эффективности предстоящих капиталовложений и др.

Согласно прогнозу ОАО «ИЭРТ» на перспективу ожидается увеличение суммарных размеров движения пассажирских поездов по направлениям Мосузла. При этом освоение возрастающих объемов пассажирских перевозок в дальнем следовании будет происходить также за счёт увеличения количества вагонов в составе поезда. При этом расчётный уровень использования вместимости поездов дальнего следования по отправлению из Москвы прогнозируется на уровне 75 – 95% по сравнению с уровнем отчётного периода.

В перспективе на полигоне московского железнодорожного узла планируется:

— строительство к 2020 г. специализированной высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ) Москва – Нижний Новгород – Казань. Протяженность ВСМ составит 772 км, перспективное время в пути высокоскоростного поезда в сообщении Москва – Казань – 3 ч. 30 мин.

В районе Курского вокзала планируется создание терминала для приема и отправления высокоскоростных поездов. При этом, предусматривается строительство транспортного–пересадочного узла в районе станции Царицыно для приема и отправления пассажирских поездов дальнего следования южного направления, оборачивающихся в настоящее время по станции Москва – Курская (за исключением скоростных поездов по направлению Москва – Белгород), а также для посадки и высадки пассажиров транзитных поездов в связях крупных городов Северо–западного региона (Санкт-Петербург, Мурманск и др.) с югом России (без остановки по Курскому вокзалу).

Для обеспечения перспективных объемов перевозок пассажиров потребные размеры движения высокоскоростных поездов на данном направлении к 2020 г. могут составить до 19 пар поездов в сутки. При этом

предполагается отмена ряда поездов с Казанского, Курского и Ярославского вокзалов – суммарно до 18 пар поездов в связях Москвы с Казанью, Чебоксарами, Нижним Новгородом (в том числе 9 пар скоростных поездов «Стриж» и «Ласточка»). К 2025 г. размеры высокоскоростного движения прогнозируются на уровне 22 пар поездов в сутки.

— Вместе с тем, рост деловой активности и повышение реальных денежных доходов населения приведёт к росту количества деловых поездок, а также к увеличению доли транспортных расходов на культурно – туристические поездки в семейном бюджете. В связи с этим на перспективу предполагается организация скоростного движения пассажирских поездов на существующей модернизированной инфраструктуре на Курском, Киевском и Белорусском направлениях к 2020 г., а также на Ярославском направлении – К 2025 г.

Скоростные поезда соединят Москву с крупными региональными центрами (Тула, Орёл, Курск, Белгород, Брянск, Смоленск, Ярославль), а также со столицами сопредельных государств (Минск, Брест, Берлин). Суммарно размеры движения данных скоростных поездов к 2020 г. составят около 23 пар в сутки, к 2025 г. – до 3 пар, в том числе по направлениям:

- Москва – Белгород (протяженность – 697 км, время в пути – 5 ч. 40 мин.) – 4 пары в сообщении Москва – Орел, 4 пары в сообщении Москва – Курск, 2 пары в сообщении Москва – Белгород;
- Москва – Брянск (протяженность – 387 км, время в пути – 3 ч. 20 мин.) – 5 пар поездов;
- Москва – Красное (протяженность – 487 км, время в пути – 4 ч. 00 мин.) – 8 пар в сообщении Москва – Смоленск, 2 пары в сообщении Москва – Минск, по 1 паре в сообщениях Москва – Берлин и Москва – Брест;
- Москва – Ярославль (протяженность – 282 км, время в пути – 2 ч. 30 мин.) – 4 пары поездов.

Кроме того, прогнозные размеры движения пассажирских поездов на рассматриваемом полигоне определены с учётом необходимости

обеспечения транспортного обслуживания Республики Крым и г. Севастополя, с учётом полного «блокирования» доступа в Крым через наземные транспортные коммуникации Украины, – согласно «Плану технического развития и перевооружения ФГУП «Крымская железная дорога» на перспективу до 2025 г. и плану – графику проведения проектно-изыскательских работ».

В целях обеспечения транспортного обслуживания Крыма, в соответствии с федеральной целевой программой «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 11.08.2014 №790) осуществляется строительство транспортного перехода через Керченский пролив в варианте параллельно расположенных автомобильной и железнодорожной трасс, а также строительство автомобильных и железнодорожных подходов к нему. Строительство железнодорожных подходов предусматривается от ст. Вышестеблиевская на материковой части Российской Федерации и от ст. Багерово на территории Крымского федерального округа. Крымский мост планируется открыть для автомобильного движения в декабре 2018 г., для движения поездов – в декабре 2019 г.

Потребные размеры движения пассажирских поездов в дальнем следовании в связях с Крымским федеральным округом к 2020 г. Определены на уровне 15 пар поездов в сутки максимальных перевозок в «летний» период (11 пар из Центральной и Северо–Западной части России и 4 пары в Восточном направлении), из них 5 пар круглогодичных поездов; к 2025 г. – 18 пар поездов в «летний» период, из них круглогодичных – 7 пар. Курсирование поездов из Центра и Северо-запада страны предполагается по Воронежскому ходу, далее по обходу Украины и далее через Ростов-на-Дону в направлении полуострова Крым с использованием транспортного перехода через Керченский пролив.

Помимо вышеизложенного, на наиболее загруженных направлениях в перспективе предусматривается назначение дополнительных поездов, а также дальнейшее развитие движения поездов с двухэтажными пассажирскими вагонами.

Суммарные размеры движения пассажирских поездов дальнего следования в Московском железнодорожном узле по графику 2015/2016 гг. и на перспективу два 2025 г. представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Суммарные размеры движения пассажирских поездов дальнего следования в Московском железнодорожном узле по графику 2015/2016 гг. и на перспективу до 2025 г., пар поездов в сутки максимальных перевозок

Показатель	2015/2016 гг.	2020 г.	2025 г.
Размеры движения пассажирских поездов дальнего следования в Мосузле (с учетом транзита) – всего	252	265	284
В том числе:			
Скоростные поезда	39	39	48
Высокоскоростные поезда	-	19	22

Распределение пассажирских поездов дальнего следования по головным станциям Московского железнодорожного узла в 2016 г. и на перспективу до 2025 г. (без учёта перспективного вокзала ВСМ) представлено на рисунке 4.3 и в таблице 4.1.

Размеры движения пассажирских поездов дальнего следования по радиальным направлениям Московского железнодорожного узла по графику движения 2015/2016 гг. и на перспективу до 2025 г. представлены на рисунке 1.6.

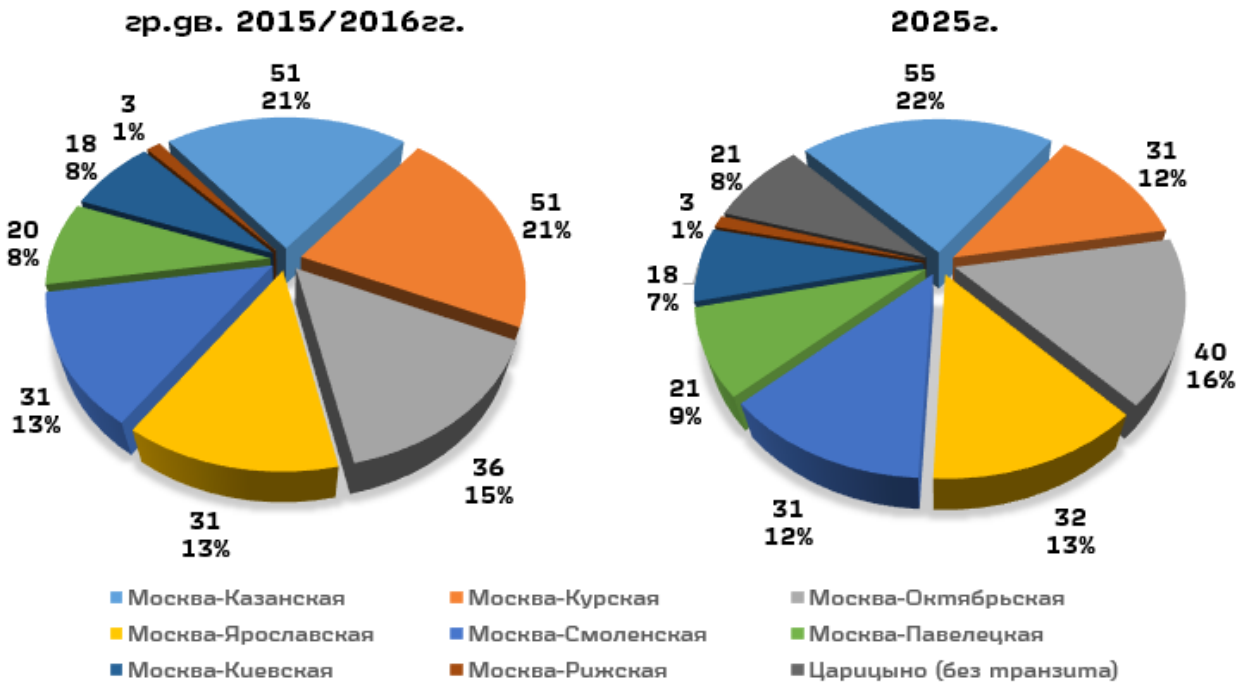


Рис. 4.3. Размеры движения пассажирских поездов дальнего следования по головным станциям Московского железнодорожного узла по графику 2015/2016 гг. и на перспективу до 2025 г., пар поездов в сутки максимальных перевозок

Таким образом, на перспективу до 2020 г. суммарные размеры движения пассажирских поездов дальнего следования в Московском железнодорожном узле (с учётом транзитных поездов) составит 265 пар поездов, что выше уровня 2016 г. на 13 пар (+5,2%), в том числе скоростных поездов – 39 пар (аналогично уровню 2016 г.) и высокоскоростных поездов – 19 пар.

К 2025 г. суммарные размеры движения пассажирских поездов дальнего следования в Московском железнодорожном узле (с учётом транзитных поездов) составят 284 пары, что выше уровня 2016 г. на 32 пары, в том числе скоростных поездов – 48 пар (выше уровня 2016 г. на 23,1%) и высокоскоростных поездов – 22 пары.

4.2. Совершенствование методов оценки пропускной способности пассажирских комплексов

Одно из центральных мест в подготовке проектных предложений по развитию пассажирских станции занимает определение пропускной способности их путевой инфраструктуры. Наибольшее распространение на практике получил, так называемый, аналогический метод, при котором станционный комплекс дезинтегрируется (условно делится на элемент или границы элементов). Расчеты выполняются по каждому элементу отдельно, а результат определяется по лимитирующему элементу. Целостность (связность) системы «поездопоток + технология его обработки + схема станции» как объекта-проектирования при это не учитывается. Расчеты по техническим станциям, например, сегодня производятся по формулам вида [43]:

$$n_{тех} = \frac{1440 * P_э + T^э_{пост}}{t^э_{зан} * (1+\rho)}, \quad (4.1)$$

где 1440 – расчетный период (сутки), мин;

$P_э$ – число одновременно обрабатываемых составов;

$T^э_{пост}$ - продолжительность занятия экипировочных устройств операциями по текущему содержанию и ремонту, мин;

$\rho_э$ – коэффициент, учитывающий возникновение3 отказов соответствующих устройств и принимаемый в зависимости от местных условий (для вагономоечных установок принимается равны 0,12-0,15);

$t^э_{зан}$ - продолжительность обработки группы вагонов одного состава с учетом времени на подачу и уборку вагонов, мин.

Аналогично производятся расчёты по пассажирским, сортировочным и грузовым станциям. Такой подход, методология которого зародилась в позапрошлом столетии, не пригоден и не может дать надёжных результатов, что приводит к удорожанию проектов и программ развития железнодорожных станций.

Традиционно на протяжении полутора столетий пропускная способность путевого развития железнодорожных станций и узлов определялась двумя методами – аналитическим и графическим [21], причём второй метод часто использовался как инструмент контроля правильности расчётов аналитическим методом с использованием математического аппарата.

Аналитический метод предполагает дробление станционного комплекса на элементы (станционные пути, стремяные переводы, маневровые локомотивы, сортировочные устройства и т.д.), и по каждой группе таких элементов (например, станционных путей) производятся расчёты с использованием формул вида:

$$N = \frac{1440m*\alpha}{t}, \quad (4.2)$$

или

$$N = \frac{1440m}{t*\beta}, \quad (4.3)$$

где 1440 – расчетный период (одни сутки), мин.;

m – число путей в станционном парке;

α - эмпирический коэффициент меньше единицы, учитывающий технологические и другие потери времени, не связанные с пропуском поездопотока;

t – средняя затрата времени на пропуск единицы потока (один поезд), мин.;

β – эмпирический коэффициент больше единицы, учитывающий вероятностный характер распределения затраты времени на обслуживание единицы поездопотока.

Таким образом, аналитический расчёт подменяет имеющуюся в действительности сложную картину (неравномерность прибытия) более или менее к ней близкой (условной), но более простой, принимая условную равномерность прибытия поездов. Однако введение в формулу

аналитического расчёта коэффициентов не обеспечивает реального учёта взаимодействия элементов станции.

Графический метод лишен условности: он точно отражает действительность при заданном графике движения поездов и при непременном условии, что принятый график движения действительно выполняется.

Для расчёта пропускной способности станции необходимо иметь:

- схему взаимного расположения элементов станции;
- технико–распорядительный акт, в соответствии с которым принимается специализация путей для расчёта;
- технологический процесс работы станции, по которым принимается продолжительность отдельных операций;
- условия работы станции (действующий график движения или специальное задание, где указывалось бы процентное соотношение поездов разных категорий).

Перед расчётом пропускной способности должны производиться пециализация путей и парков и установление маршрутов отдельных передвижений, а также и разделение станции на элементы (особенно в сложных горловинах), определение пропускной способности которых необходимо.

Кроме установления определённой специализации путей и выделения отдельных элементов в горловинах станции, устанавливается число и продолжительность постоянных операций, выполняемых отдельными элементами в соответствии с технологическим процессом станции.

Это делается потому, что время, затрачиваемое на выполнение этих постоянных операций, не связанных с выполнением основной операции, для которой определяется пропускная способность, не может быть использовано для выполнения основной операции и поэтому исключается из расчётного времени.

К постоянным операциям при расчёте приемоотправочных путей относятся: пропуск, обработка и другие операции, связанные с грузовым поездопотоком, время накопления вагонов, если приёмоотправочных пути в течение части времени суток используются как сортировочные.

К постоянным операциям при расчете горловины относятся:

- маневровые передвижения, связанные с подачей и уборкой подвижного состава в ремонт, на территорию локомотивного хозяйства и т. п.;
- маневровые передвижения, связанные с подачей и уборкой вагонов к местам погрузки и выгрузки на подъездные ветви на тех станциях, где при росте размеров движения число указанных операций не увеличивается.

К определению числа постоянных операций при работе необходимо подходить с учётом индивидуальных особенностей каждой станции.

Пропускная способность станции определяется с учётом технологических потерь. Под технологическими потерями понимаются полученные в результате построения графика движения поездов промежутки времени, которые не могут быть использованы для выполнения целых операций (прием или отправление поезда, пропуск локомотивов, передача из парка в парк и др.).

Для успешной работы станции по пропуску проектного поездопотока (мощность путевого развития станции должна быть равна или несколько больше предстоящей работы, то есть должно быть соблюдено условие:

$$mt_p\alpha \geq Nt + \sum t_{пост}, \quad (4.4)$$

где t_p – расчетный период работы рассматриваемого элемента станции (принимается 1440 мин. или другое какое-либо время по заданию);

m – число параллельно работающих элементов станции (путей или других устройств);

α – коэффициент, учитывающий технологические потери в использовании элемента в течение расчетного периода;

Nt – работа элемента (поездо-минуты) по выполнению основной операции, где N – число отдельных операций (поездов);

t – время занятия элемента одной операцией (одним поездом);

$\sum t_{пост}$ – работа элемента по выполнению постоянных операций, не связанных с выполнением основных операций по пропуску поездов.

Пользуясь приведенной зависимостью, находят пропускную способность (число операций или, иначе, число поездов) рассматриваемого элемента (приемоотправочных путей горловин, отдельных стрелок, экипировочных устройств или других элементов станции). Расчет пропускной способности, таким образом, аналитически может быть сведен к вычислениям по формуле:

$$N = \frac{\alpha * 1440m - \sum t_{пост}}{t}. \quad (4.5)$$

При расчете пропускной способности горловин (отдельных групп стрелок) значение *m* принимается равным единице.

В том случае, когда по заданию необходимо определить пропускную способность путей станции для пропуска поездов различных категорий, например, поездов дальнего следования и пригородных, имеющих различное время *t* (занятие элемента одной операцией, одним поездом), сначала находят средневзвешенное время $t_{ср}$ по формуле:

$$t_{ср} = t_1\gamma_1 + t_2\gamma_2 + \cdots + t_n\gamma_n, \quad (4.6)$$

где t_1, t_2, …, t_n – продолжительность занятия пути одним поездом соответствующей категории;

γ_1, γ_2, …, γ_n – процентное соотношение поездов различных категорий.

В этом случае найденная по среднему значению *t* общая пропускная способность *N* распределяется между поездами различных категорий:

$$N_1 = N\gamma_1;$$

$$N_2 = N\gamma_2;$$

$$N_3 = N\gamma_3;$$

$$N_n = N\gamma_n,$$

где N_1, N_2, N_3, …, N_n – число поездов различных категорий.

При подходе к станции нескольких направлений метод расчета остается без изменения, а распределение полученной пропускной способности между отдельными направлениями производится в соответствии с заданным процентным соотношением поездов по отдельным направлениям и по отдельным категориям поездов, что при необходимости дает возможность быстро делать перераспределение имеющейся пропускной способности между отдельными направлениями.

Как уже отмечалось, для проверки результатов расчетов пропускной способности станции, произведенных аналитическим методом, при большой загрузке отдельных элементов станции в течение суток или части суток применяется графический метод (рис. 4.4). Такая проверка считается обязательной при фактическом использовании пропускной способности станций свыше 75%. В качестве расчетного периода при графической проверке принимаются часы «пик» утром и вечером.

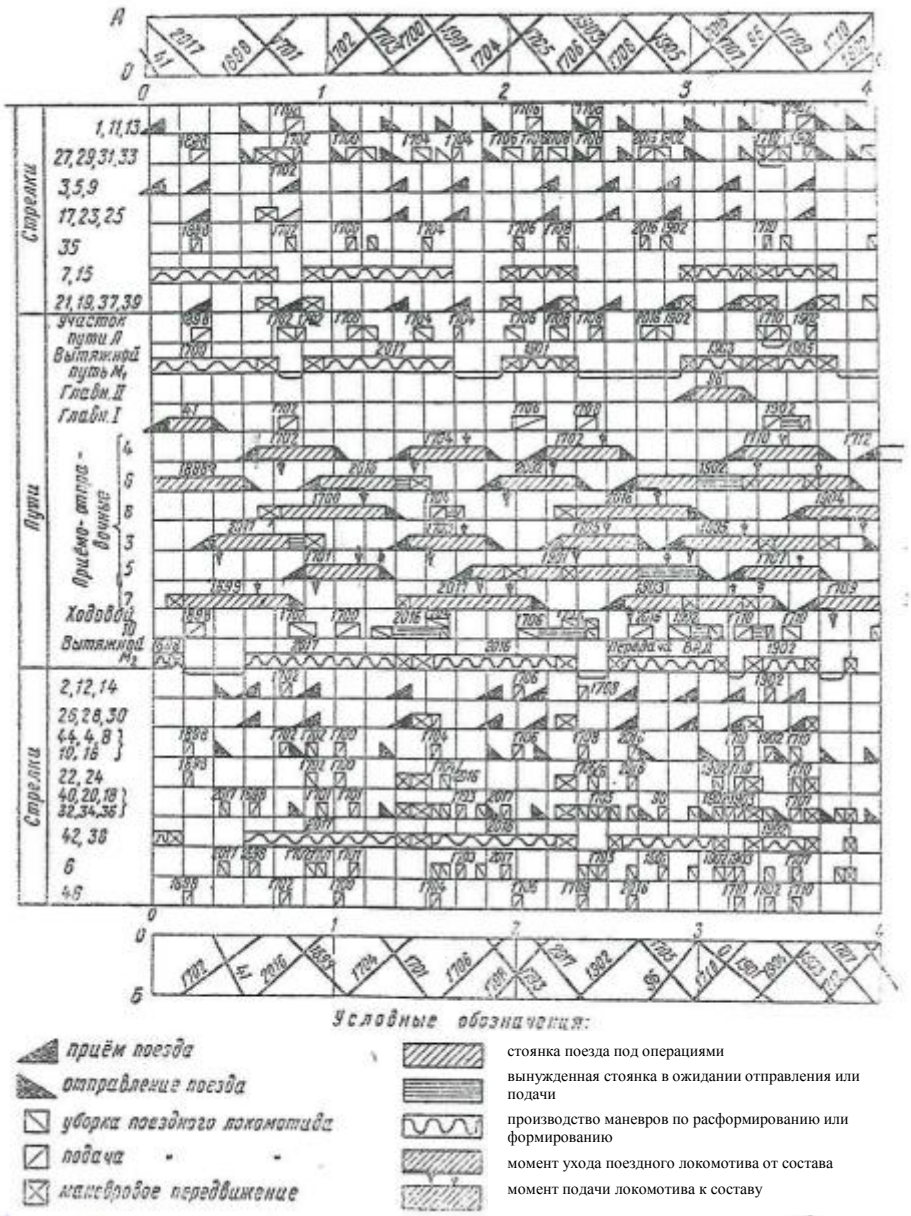


Рис. 4.4. График проверки пропускной способности станции

Как показали исследования, в современных условиях незаменимым в расчетах следует считать метод компьютерного имитационного моделирования.

Сегодня в исследованиях для применения имитационного моделирования транспортных систем накоплен уже достаточный опыт. Первую модель для железнодорожного транспорта предложили профессора В.А. Персианов, К.Ю. Скалов и Н.С. Усков [71]. Более совершенная система «ИСТРА», разработанная проф. П.А. Козловым, позволяет строить и исследовать модели транспортных объектов практически любой размерности и сложности. Это универсальная модель, способная при

идентификации (параметризации) настраиваться на любой объект заданного класса. Модель является иерархической и включает в себя два уровня, один из которых отображает непосредственно перевозочную работу, а другой – функции диспетчерского управления.

В модели реализуется ситуационный принцип управления, так как он наиболее полно соответствует реальным процедурам управления в сложных транспортных системах. Опытные диспетчера быстро принимают решения в зависимости от сложившейся обстановки, при этом памяти диспетчера хранится достаточно устойчивый набор решений и условий их принятия.

Система «Истра» позволяет выдавать исчерпывающий набор количественных и качественных показателей моделируемого объекта, выявлять элементы инфраструктуры, из-за которых возникают наибольшие задержки, и операции, на которых эти задержки происходили. Таким способом легко определяются «узкие места» в станционных инфраструктурных комплексах и технологиях. Надобность использования в расчетах всякого рода эмпирических коэффициентов отпадает.

Возможна оптимизация схемы узла с использованием имитационных моделей через выстраивание некоторой итерационной последовательности экспериментов. Избежать полного перебора вариантов схемы позволяет специально разработанный метод ускорения процесса оптимизации – так называемый имитационный спуск, который задает последовательность имитационных экспериментов [41].

Важным преимуществом компьютерного имитационного моделирования является возможность проведения автоматизированных расчетов, в которых пассажирская и пассажирская техническая станция рассматриваются как единый, целостный комплекс путевой инфраструктуры, работающий во взаимодействии с другими элементами железнодорожного узла. До сих пор в такой постановке задача территориальной организации пассажирского хозяйства на наших дорогах не решалась.

Имитационное моделирование с использованием системы «Истра», таким образом, позволяет решать одновременно несколько сложных задач: расчет пропускной способности, определение задержек поездов, сравнение вариантов размещения станций в узле, выбор рациональной территориальной организации пассажирского комплекса и экономически эффективных организационно-технологических решений.

Обобщая рассмотрение различных методов расчета пропускной способности пассажирских станций, есть все основания рекомендовать метод компьютерного имитационного моделирования (система «Истра») и считать доказанным, что:

- все методы, кроме имитационного моделирования, имеют существенные недостатки, что приводит к серьезным ошибкам при расчетах. Имитационное моделирование позволяет решать широкий класс задач получением объективных характеристик моделируемого объекта;
- числу важнейших факторов, определяющих производственную мощность и показатели работы пассажирских станций, относятся схемы путевого развития, взаимодействие процессов и функции управления;
- имитационные модели типа «Истра» универсальны и могут использоваться при исследовании транспортных сетей и различных уровней управления транспортом;
- предложенная имитационная система позволяет решать задачи на оптимум. Реконструктивные и технологические решения способны приводить к уменьшению задержек транспортных средств, гармонизируя функциональную структуру моделируемого объекта;
- автоматизированное построение модели с отображением схемы путевого развития и технологий существенно улучшает условия ее эффективного использования при решении различных проектно-плановых задач;

- рекомендуемая методология расчетов методом имитационного моделирования может стать основой системной оценки эффективности инвестиций.

4.3. Повышение роли государственного регулирования и контроля в сфере пассажирского транспорта

В ходе проводимых в России реформ и реструктуризации железнодорожного транспорта обозначилась практическая потребность в решении сложных задач, связанных с управлением и регулированием деятельности пассажирского транспорта. Масштабная реформа в сфере железнодорожного транспорта в России осуществляется с начала 2000-х годов, целью которой является повышение конкурентоспособности ОАО «РЖД», в том числе, и на рынке пассажирских перевозок.

В 2001 г. Правительством РФ была утверждена Программа структурной реформы на железнодорожном транспорте.

В части реструктуризации пассажирского хозяйства на железнодорожном транспорте можно выделить следующие этапы:

1) повышение лояльности к формированию тарифов на перевозку пассажиров в дальнем следовании в вагонах-купе и вагонах – «СВ». Теперь ОАО «РЖД» может самостоятельно устанавливать тарифы, а государство лишь регулирует тарифы на перевозку в плацкартных и общих вагонах. Данные мероприятия составляют второй этап структурной реформы 2003-2005 гг.;

2) осуществление реформы пассажирского комплекса, заключающейся, среди прочего, и в создании в 2006 г. в качестве филиала ОАО «РЖД» Федеральной пассажирской дирекции (с 2010 г. – Федеральной пассажирской компании). Основной сферой деятельности Федеральной пассажирской компании является предоставление населению услуг по перевозке пассажиров в дальнем сообщении [82];

3) создание пригородных пассажирских компаний (ППК), являющихся перевозчиками пассажиров в пригородном сообщении. Для реализации своей деятельности ППК арендуют подвижной состав у ОАО «РЖД» и пользуются инфраструктурой этого холдинга;

4) ввиду нехватки выделяемых субъектами РФ средств в виде субсидий в рамках регулирования тарифов на пригородные пассажирские перевозки сохраняется перекрестное субсидирование пассажирских перевозок в пригородном сообщении в «модифицированных» домах.

Реализация Программы железнодорожного транспорта была необходима в силу негативного воздействия следующих факторов:

1) несоответствия уровня развития железнодорожного транспорта требованиям к повышению услуг;

2) сложности развития рыночных отношений в отрасли ввиду совмещения функций хозяйственной деятельности и государственного управления в одном органе;

3) высокой степени износа основных фондов и больших затрат на их обновление с потерей необходимой экономической устойчивости всего комплекса.

Низкая эффективность системы государственного регулирования в сфере железнодорожного транспорта России сегодня объясняется различными факторами, среди которых одним из главных является система регулирования тарифов (рис. 4.5).

Рисунок 4.5. Недостатки в системе государственного регулирования деятельности железнодорожного транспорта

В целом следует признать, что на транспорте России сохраняется недооценка социально-экономической значимости пассажирских перевозок. В 2011 г. Пассажирские перевозки были выделены из состава ОАО «РЖД», но это пока не дает оснований считать, что задача успешно решена.

В части реформирования системы пассажирского железнодорожного транспорта программой структурной реформы были поставлены следующие главные вопросы:

- постепенное прекращение перекрестного субсидирования пассажирских перевозок за счет грузовых;
- развитие конкурентной среды в сфере пассажирских перевозок;
- обеспечение равного доступа независимых перевозчиков к путевой инфраструктуре.

Важным является тот факт, что средства на покрытие убытков от перевозок пассажиров в поездах дальнего следования предусматриваются в федеральном бюджете, а от перевозок в пригородном сообщении – в бюджете регионов. В рамках реформы было определено, что субсидии будут

предоставляться как компаниям-перевозчикам, так и населению, имеющему льготы.

Проблемный характер носят вопросы обеспечения экономической устойчивости пригородных пассажирских компаний (ППК). В мае 2014 г. Утверждена Концепция развития пригородных пассажирских перевозок железнодорожным транспортом [86]. Целевое состояние пригородного пассажирского комплекса было определено Целевой моделью рынка железнодорожных транспортных услуг на третьем этапе структурной реформы на железнодорожном транспорте, одобренной на заседании Правительственной комиссии по вопросам развития промышленности, технологий и транспорта 16 мая 2007 года.

Целевое состояние пригородного комплекса было охарактеризовано следующими признаками:

- созданы условия для развития конкуренции на рынке пригородных перевозок;
- пригородные пассажирские компании (дочерние общества ОАО «РЖД») устойчиво осуществляют, как минимум, безубыточную хозяйственную деятельность и могут обладать на праве собственности имуществом, необходимым для перевозок;
- обеспечен равноправный доступ всех перевозчиков к производственным мощностям по ремонту подвижного состава;
- обеспечен достаточный объем субсидирования пригородных перевозок из региональных и федерального бюджетов, и, соответственно, сформированы условия для: создания пригородных пассажирских компаний – ДЗО ОАО «РЖД» как с долевым участием регионов, так и пригородных пассажирских компаний – ДЗО, в которых ОАО «РЖД» владеет 100% - 1 акцией; участие частных компаний в пассажирских перевозках;
- полигоны, обслуживаемые пригородными пассажирскими компаниями, должны определяться не только на основе регионального и

технологического принципов, но также принципа тяготения пассажиропотоков.

В условиях многочисленности создаваемых компаний (сегодня число ППК приближается к 30), перехода к подготовке запуска механизма децентрализованных компенсаций затрат на социально-значимые перевозки, создания нормативно-правовой базы хозяйствующих субъектов (ДЗО) целесообразно формирование новой системы управлении, обеспечивающей безопасность, устойчивость и высокое качество предоставления услуг в пригородном пассажирском сообщении.

Изучение опыта ведущих европейских стран по развитию пригородных пассажирских перевозок железнодорожным транспортом убеждает в высокой социально-экономической эффективности этого вида перевозок.

Рельсовый пригородный транспорт обладает таким важным преимуществом по сравнению с другими видами наземного транспорта, как несравненно более высокая провозная способность (табл. 4.2). Наземная пригородно-городская железная дорога среди других видов рельсового транспорта также остается вне конкуренции по площади для размещения путевой инфраструктуры.

Городское пространство является достоянием всего населения города, и рельсовый транспорт использует его гораздо более эффективно. Движущийся по рельсам электропоезд не только перевозит тысячи пассажиров, но и освобождает пространство для тех, кто пользуется личным транспортом, снимая при этом «пробки» с улично-дорожной сети города. Насколько существенен этот вид эффекта, можно судить по следующим данным.

Прямые издержки, связанные с «пробками» на дорогах, по данным Международного союза общественного транспорта (МСОТ), достигают 2% ВВП.

Таблица 4.2

Показатели провозной способности различных видов рельсового транспорта (данные МСОТ)

Наименование показателя	Вид транспорта			
	Скоростной трамвай	Метро	Городская железная дорога	Монорельсовая дорога
Среднее расстояние между остановками, м:				
-в центре города	500-800	600-1000	800-1000	1000-1500
-на периферии	Более 1000	Более 1000	Более 1500	Более 2000
Скорость сообщения, км/ч:				
-в центре города	25-30	25-35	27-40	30-37
-на периферии	35-38	40-45	45-50	Более 55
Минимальный интервал следования, мин	1,0	1,5	1,5-2,0	1,5-2,0
Максимальная вместимость (при 5 чел/м^2) одного вагона, чел	180	160-200	235-250	120
Составность поезда, вагонов	Сочлененный	3-8	4-12	3-6
Привозная способность линии, тыс. пассажиров/ч	20-25	40-50	40-100	25-28

Поездка на личном автомобиле требует почти в тысячу раз больше городского пространства и инфраструктуры, финансируемой из городского бюджета, чем та же поездка в электропоезде.

Без государственной поддержки, на федеральном и региональном уровне (или перекрестного субсидирования) решить проблему убыточности пригородных пассажирских перевозок железнодорожным транспортом едва ли возможно. В этом убеждает опыт многих стран мира (рис. 4.6). Государственное субсидирование пассажирских перевозок железнодорожным транспортом является стандартной практикой.

Действующие нормативно-правовое обеспечение и практика выравнивания бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации пока не позволяют добиться и гарантировать поддержание необходимой сбалансированности интересов, прав и обязанностей главных участников пригородных пассажирских перевозок: пассажиров, пригородных компаний -

операторов, ОАО «РЖД», регионов и Правительства России. Созданию эффективной системы планирования, финансирования и реализации государственного заказа на перевозки пассажиров (в т.ч.: льготных категорий) в пригородном сообщении по регулируемым тарифам будет в полной мере способствовать внесение изменений в существующую нормативно-правовую базу, практику выравнивания бюджетной обеспеченности регионов, в том числе:

— корректировка Постановления Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2007 г. N670 (в ред. Постановления Правительства РФ от 18 сентября 2006 г. N580) «О распределении дотаций из федерального фонда финансовой поддержки субъектов Российской Федерации»;

— соответствующее увеличение Федерального фонда финансовой поддержки субъектов Российской Федерации, начиная с 2009 г., предусматривающее финансовую помощь субъектам Российской Федерации для организации пригородных пассажирских перевозок.

Высокий уровень рисков, связанный с неопределенностью решений, которые могут быть приняты регулятором в области пригородных пассажирских перевозок, существенно снижает бизнес-привлекательность пригородных перевозок. Однако по сравнению с другими видами транспорта железные дороги остаются весьма эффективными (рис. 4.7, 4.8).

Удельная потребность в субсидировании пригородных железнодорожных перевозок по сравнению с другими видами наземного пассажирского транспорта оказывается ниже в 2-3 раза.

Отсутствие адекватного законодательного и бюджетного обеспечения приводит к неоправданному разнообразию в одновременно реализуемых схемах управления пригородными компаниями, создаваемыми в ходе реформирования ОАО «РЖД». В условиях регионализации пассажирских перевозок в пригородном сообщении сложившаяся ситуация в значительной степени затрудняет разработку конкурентоспособной рыночной стратегии и

политики ОАО «РЖД» в области пригородных перевозок как самостоятельного, прибыльного и привлекательного бизнеса.

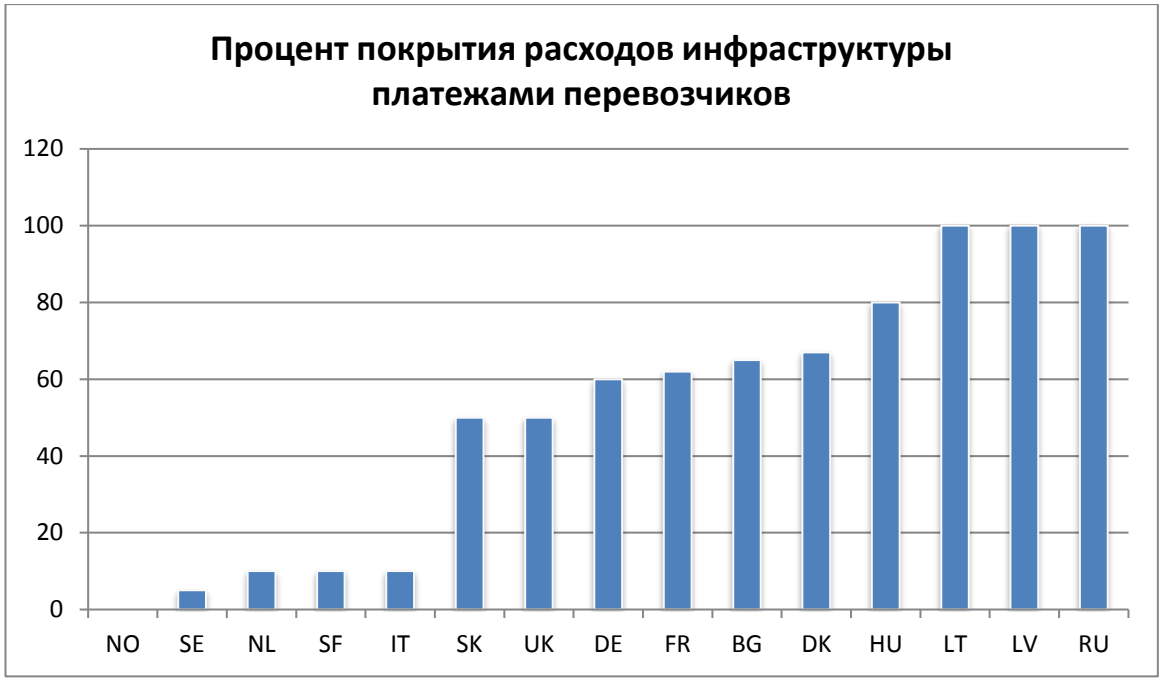


Рис. 4.6. Субсидирование государством услуг инфраструктуры железнодорожного транспорта

Рисунок 4.7. Удельная потребность в субсидировании услуг инфраструктуры для пригородных пассажирских перевозок железнодорожным транспортом

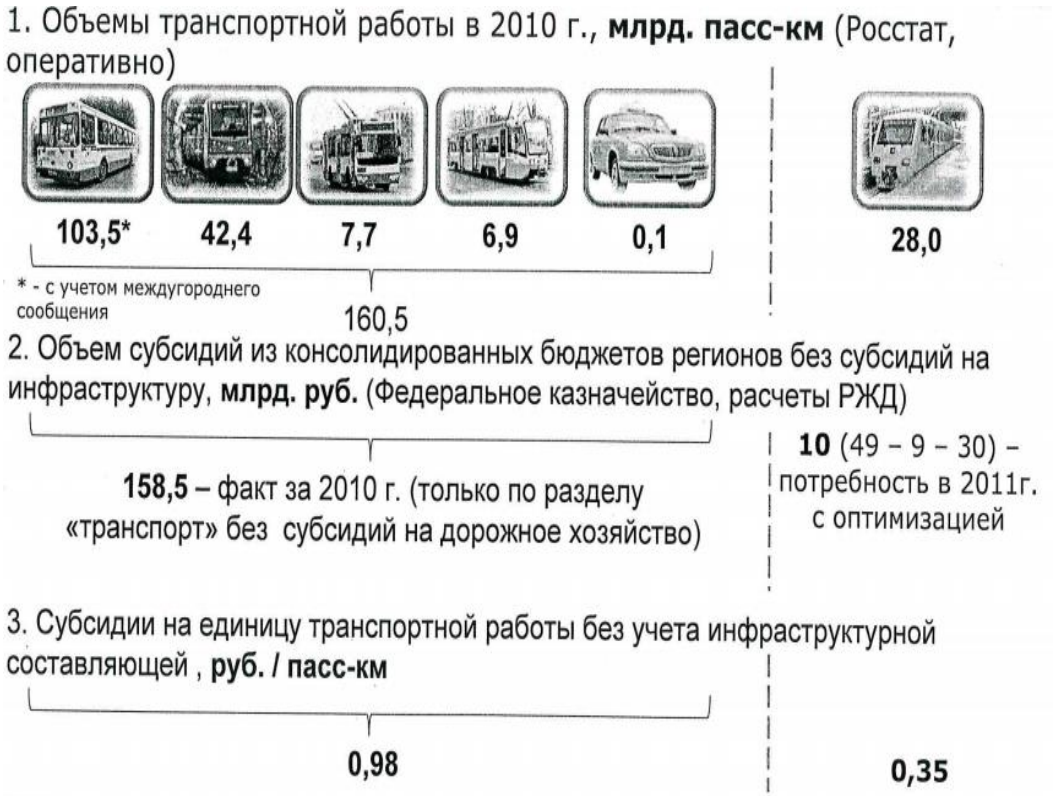


Рис. 4.8. Удельная потребность в субсидировании пригородных железнодорожных перевозок без учета инфраструктуры

На сегодняшний день ППК – это административные структуры, обладающие весьма и весьма скромной материально-технической базой (например, кассовое оборудование, используемое для продажи билетов). ППК могут влиять только на 20% своих расходов (на продажу билетов, содержание штата кассиров и контролеров, общехозяйственные расходы). Остальные 80% составляет оплата услуг ОАО "РЖД" - примерно поровну на предоставление подвижного состава (аренда, управление, эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт) и на использование инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования. Тарифы на услуги инфраструктуры регулируются Федеральной службой по тарифам, а ставки на предоставление подвижного состава определяется ОАО «РЖД» на основании их собственных расчетов. Услуги ОАО "РЖД" облагаются НДС по ставке 18%, в то время как сами пригородные перевозки НДС не облагаются, т.е. пассажиры этот налог не платят.

Действующая нормативная база хотя и наделяет субъекты РФ полномочиями по регулированию тарифов на пригородные поезда, но не содержит норм, обязывающих региональные администрации устанавливать тарифы и предусматривать субсидии, в полном объеме компенсирующие выпадающие доходы перевозчиков при назначении тарифов ниже себестоимости перевозки в соответствии с фактическими объемами транспортной работы.

Таким образом, вывод очевиден: реформа железнодорожного транспорта в части, касающейся пригородного сообщения, не достигла цели, поставленной в Концепции развития пригородных перевозок [86]. Негативные результаты реформы отражает тот факт, что под влиянием нерешенных организационных проблем за последние годы объемы вагонно-километровой работы в пригородном сообщении непрерывно снижалось: в целом по России за 5 лет на 20% - с 1,67 млн. ваг.-км в 2007 до 1,33 млн. ваг.-км в 2011 г. Следовательно, в среднем каждый пятый пригородный поезд в России был отменен.

К ключевым неурегулированным вопросам можно отнести отсутствие:

— четкого порядка, правил размещения государственного заказа субъектов РФ на пригородные перевозки;

— научно обоснованной методики расчета объема и механизма субсидий ППК регионами РФ;

— решения проблемы обретения ППК собственной материально-технической базы (имея в виду хотя бы собственный подвижной состав);

Среди частных проблем можно выделить:

— эффективное тарифное регулирование;

— пробелы в регулировании безбилетного проезда (администрирование штрафов);

— отсутствие отработанного, научно обоснованного механизма распределения пропускной способности путевой инфраструктуры между

грузовыми, дальними и пригородными пассажирскими поездами разных перевозчиков.

При сохранении существующего положения пригородные перевозки будут развиваться инерционно, а скорее всего - постепенно деградировать, чего нельзя допустить. При отсутствии системного решения со стороны Правительства РФ в некоторых регионах может остаться лишь небольшое количество пригородных поездов.

В 2012 г. железнодорожным транспортом в пригородном сообщении перевезено более 1 млрд. человек и более 116,5 млн. человек – в дальнем следовании. Общая сумма государственной поддержки пассажирских перевозок железнодорожным транспортом в 2013 г. составляет 39,8 млрд. руб. В том числе:

— 25 млрд. руб. - субсидии, предназначенные для компенсации тарифа на услуги по предоставлению инфраструктуры при осуществлении пригородных перевозок. В 2014 г. Министерство финансов России планировало двукратное сокращение бюджетной поддержки пригородной инфраструктуры, а в 2015-м сократиться до 6.25 млрд.руб. с выходом на полное прекращение государственной поддержки в последующие годы, чего нет в развитых странах Европейского союза;

— 14,8 млрд. руб. – субсидии на компенсацию выпадающих доходов от регулирования тарифов на перевозки пассажиров в плацкартных и общих вагонах. Около 1.2 млрд руб. из этой суммы – субсидии, предусматривающие проезд школьников в поездах дальнего следования по льготным тарифам.

Такое сокращение государственной поддержки пассажирских перевозок приведет к снижению их ценовой и территориальной доступности.

Полное прекращение субсидий приведет к отмене пригородного сообщения на отдельных участках железнодорожной сети. Граждане, проживающие в удаленной местности, будут отрезаны даже от ближайших городов до тех пор, пока не появятся новые автобусные маршруты. Следовательно, школьники и студенты не смогут посещать учебные

заведения, а граждане, работающие в городе – места приложения труда. Особенно остро эта проблема коснется малоимущих граждан, у которых нет личного автомобиля. Льготы, распространяющиеся на железнодорожный проезд, не будут действовать на автобусных маршрутах, как это имеет место сегодня. Потребуются миллиардные затраты на развитие местных автодорог, а железнодорожные участки будут переходить в категорию малодеятельных и потому нерентабельных.

Нельзя допустить свертывание железнодорожных пригородных сообщений.

Чтобы решить эту проблему, необходимо установить четкие, обязательные для всех правила – принять федеральный закон «Об организации регулярных пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте в пригородном сообщении», внести необходимые изменения в другие федеральные законы, принять недостающие подзаконные акты. В итоге будет создан прочный фундамент для развития весьма эффективных пригородных перевозок железнодорожным транспортом, когда роли участников, их права, обязанности, ответственность будут четко расписаны.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 4

Проведенный автором анализ проектов и программ развития железнодорожных пассажирских комплексов на период до 2030 г. позволяет сделать следующие выводы:

1. Наряду с теоретическими вопросами научно-методического характера, большое значение имеет решение неотложных практических задач, связанных:

a) с оценкой перспективного спроса на пассажирские перевозки не только в дальнем, но и в пригородном сообщении, так как практически обслуживание поездопотока этих обоих видов перевозок на дорогах производится одной и той же инфраструктурой;

b) с переходом на более точные методы определения реальной потребности железных дорог в развитии инфраструктуры пассажирского хозяйства, имея в виду прежде всего пропускную способность пассажирских и пассажирских технических станций;

c) с необходимостью совершенствования форм и методов государственного регулирования и контроля в сфере пассажирского транспорта.

2. Среди проблемных вопросов практического характера к первоочередным, как показало исследование, относится комплекс задач, прямо или косвенно связанных с пригородными пассажирскими перевозками. Этот вид пассажирских перевозок, с одной стороны, определяет качество жизни населения городов и пригородных зон, городских агломераций с миллионным населением, а с другой – от него во многом зависит объем капиталовложений, необходимых для развития железнодорожных станций и узлов.

3. Состояние пригородного комплекса в целом и многих ППК свидетельствуют о том, что пассажирские перевозки в пригородном сообщении, имея высокую социальную значимость, остаются планово-

убыточным видом деятельности, поддерживаемым субсидированием за счет финансового результата ОАО «РЖД» и региональных бюджетов.

4. Центральными вопросами, которые требуют безотлагательного решения, это финансовое оздоровление деятельности железных дорог в области не только пригородных, но и пассажирских перевозок в целом, являются:

- совершенствование нормативной базы;
- полномасштабный запуск системы планирования, финансирования и реализации государственного заказа со стороны субъектов РФ на перевозки пассажиров по регулируемым тарифам и льготных категорий.

5. Общий объем инвестиций, необходимых для развития пассажирских и технических станций в период до 2030 г. Оценивается в 85-90 млрд руб. Средства не малые и ОАО «РЖД» стремится изыскать и покрывать убытки от дальних и пригородных пассажирских перевозок (это не менее 35-40 млрд руб. в год) за счет бюджетов всех уровней, преимущественно региональных. Но возможности регионов тоже ограничены. Потому необходим поиск других путей, один из которых – формирование специальных государственных фондов для финансирования социально значимых видов деятельности во всех сферах народного хозяйства, включая пассажирский транспорт. Такие фонды можно формировать за счет введения платы за основной капитал, который был передан производственных основных фондов. Речь идет о расширительном понимании природной ренты, то есть о распространении механизма взимания природной ренты на все национальное богатство страны, включая железные дороги, морские и речные порты, аэропорты, трубопроводы и т.д.

Производственные мощности транспорта создавались трудом нескольких поколений, и этот труд нужно рассматривать как своеобразный природный фактор. Государством затраты на создание этого богатства через зарплату и общественные фонды потребления населению были возмещены

лишь частично (едва ли более 50%). Только 500 крупнейших предприятий были отданы новым владельцам за 3,6% из номинальной стоимости, и перешли в частную собственность. Поэтому новые владельцы огромных общенациональных богатств, оставаясь собственниками (пересмотр результатов приватизации Правительством РФ исключает), должны полностью расплатиться с теми, кто создавал эти богатства, через отчисления в федеральный и региональный бюджеты.

6. Проекты и программы развития ПС и ПТС должны подкрепляться более точными расчетами пропускной способности (производственно мощности) этих станций. Как показало исследование, на стадии проектирования объективно необходим отказ от действующего сегодня метода аналитических расчетов и переход к имитационному компьютерному моделированию. Наиболее совершенной моделью на сегодняшний день, по мнению автора, является система «Истра».

7. Неотложной практической задачей является совершенствование форм и методов государственного регулирования на пассажирском транспорте и контроля над рациональным использованием его перевозочного потенциала.

Нормативно-правовая база, особенно в сфере тарифного регулирования, является незаменимым инструментом по совершенствованию организации пассажирских перевозок и контроля над качеством транспортных услуг населению. Без нее реализация любых программ становится невозможной, поскольку именно в нормативно-правовой базе закладываются механизмы реализации разрабатываемых проектов и программ развития транспорта. Нормативно-правовая база, регламентирующая процесс обслуживания населения пассажирским транспортом, должна включать: вопросы организации и регулирования деятельности дорог на уровне ОАО «РЖД», Дирекции железнодорожных вокзалов, Федеральной пассажирской компании и пригородных компаний; нормативно-правовые меры по устойчивому развитию транспорта в регионах

страны; мероприятия и процедуры, обеспечивающие безопасность и высокое качество обслуживания пассажиров на муниципальном уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование показало, что пассажирский комплекс ОАО «РЖД», в составе которого пассажирские (ПС) и пассажирские технические станции (ПТС) занимают центральное место, не удовлетворяют в полной мере современным требованиям к безопасности перевозок и качеству транспортного обслуживания населения страны. Модернизация его с повышением пропускной способности путевой инфраструктуры и других элементов пассажирского хозяйства стала сегодня неотложной практической задачей.

В развитии нуждаются не только пассажирские станции (путевое развитие, платформы, пешеходные переходы, вокзальные помещения и т.д.), но не в меньшей степени и пассажирские технические станции. В техническом оснащении последних сохраняется много недостатков, сдерживающих повышение качества транспортного обслуживания пассажиров. Главными из этих недостатков являются следующие:

- ПТС не располагают достаточным количеством станционных путей, нужной длины для обработки пассажирских составов;
- на многих станциях практически нет специализации путей и отстойных парков;
- путевое развитие станций не всегда используется рационально;
- многие станции не имеют достаточного количества междупутий и асфальтированных технологических проездов, что осложняет и удорожает экипировку составов и т.д.

Многие станции нерационально размещены в планировочной структуре городов и схемах железнодорожных узлов. Проведенное исследование показало, что рациональная территориальная организация железнодорожного пассажирского комплекса (выбор числа, размещения и специализации станций) стала важной научной и практической задачей, от решения которой зависит конкурентоспособность железных дорог на рынке транспортных услуг населению. В диссертации рассмотрены различные

варианты и предложены подходы к решению этой задачи с учетом того, что пассажирские станции являются своего рода пересадочными «транспортными узлами» на другие виды транспорта.

Решение задачи затрудняет реструктуризация отрасли. Рыночные реформы на железнодорожном транспорте завершаются коренными изменениями в организации пассажирского хозяйства железных дорог. В 2005 г. создана Федеральная пассажирская дирекция (ФПД) с уставным капиталом около 100 млрд. руб. Сегодня она стала самостоятельной компанией федерального уровня, в состав которой по проекту должны были войти около 60 дорожных и региональных дирекций, свыше 50 вагонных депо, более 25 тыс. пассажирских вагонов и другое имущество. Приближается к трем десяткам количество компаний по пригородным пассажирским перевозкам с перспективой дальнейшего увеличения их численности. Процесс расчленения, фрагментации единого пассажирского комплекса получил новое измерение выделением в самостоятельную структуру Дирекции железнодорожных вокзалов на правах филиала компании ОАО "РЖД".В нее входят около 350 вокзалов (или 7% их общей численности по сети в целом),расположенных в городах с населением 200 тыс. человек и более. Эти «избранные» вокзалы обслуживают почти 85% пассажиров, совершающих поездки в поездах дальнего следования. Судьба других, более мелких вокзалов числом 4300-4500 остается неопределенной. Многие из них, видимо, будут закрыты, статус остальных (сдача в аренду, перепрофилирование и т.д.) определит правление компании.

Процесс дезинтеграции единого производственно-технологического комплекса, каким на протяжении более полутора столетий оставались железные дороги России, углубляется и приближается к своему финалу. Стратегия фрагментации (выделения из единого комплекса, как принято говорить, «самостоятельных бизнесов») заимствована из директивы №91/440 Европейского союза. Эта директива с начала 90-х годов реализуется правительствами Англии, Германии, Швеции и ряда других стран (подчас

под бурные протесты железнодорожников и населения), и пока не дала ощутимых положительных результатов. До сих пор никаких серьезных доказательств эффективности железнодорожных реформ, подкрепленных технико-экономическими обоснованиями (ТЭО) и результатами объективного мониторинга, нет ни у нас, ни на Западе.

Процесс дробления пассажирского комплекса может продолжиться уже на уровне каждого отдельного вокзала с обособлением (выделением в «самостоятельные бизнесы»!) железнодорожных касс, залов ожидания, комнат матери и ребенка, камер хранения, туалетов и т.д. и т.п.

Плата за проезд постоянно растет и не только в элитных, но в общих и плацкартных вагонах, как и в пригородных поездах. В условиях искусственного создания конкурентной среды на железных дорогах дроблением пассажирского комплекса преследует лишь свои коммерческие цели, трудно рассчитывать на решение таких частных задач, как:

— повысить качество обслуживания пассажиров;

— сделать финансовую сторону деятельности железнодорожных вокзалов более прозрачной;

— сократить потребность в бюджетном субсидировании убыточных вокзалов и т.п.

Сценарным вариантом развития пассажирского комплекса предусматривается повышение прибыли за счет прочих видов деятельности. Этого, однако, явно недостаточно. Нужны и другие источники – как внутренние (синергия), так и внешние (субсидии). Из теории систем известно, что целое всегда больше алгебраической суммы частей, из которых оно состоит. Органическая целостность (что и лежит в основе рациональной ТОТ!) дает реальный эффект, называемы синергией, в управленческой, инвестиционной, операционной и других сферах деятельности.

Не случайно, а вполне обоснованно правительство России еще в 80-х годах XIX века приступило к выкупу частных железных дорог казной и их укрепление. Наша страна одной из первых в Европе ввела беспререгрузочные

сообщения и отказалась от эксплуатации грузового вагонного парка по системе срочного возврата. Император Александр III и видные ученые той эпохи не без основания считали, что управление (государственное и хозяйственное) железными дорогами должно находиться в одних руках – у государства. Данную стратегию, проверенную на практике, успешно реализовало и советское правительство. Этот исторический опыт полезно было бы учесть в сегодняшней практике рыночных преобразований.

Надежным ориентиром при выборе управленческих решений в сфере пассажирского транспорта могут и должны быть интересы, прежде всего пассажиров, имея в виду, что Россия по нашей Конституции является социальным государством. Это затраты на проезд, безопасность, качественный сервис на вокзалах и в поездах. Все более важным требованием становится интермодальность пассажирских перевозок, удобство пересадки с одного вида транспорта на другой. В этом направлении должен развиваться и железнодорожный пассажирский комплекс. Пассажирские станции и вокзалы должны превращаться в центы транспортного обслуживания пассажиров всех видов транспорта, и тогда рентабельность появится сама собой.

На наших дорогах объединенные вокзальные комплексы, к сожалению, сейчас можно пересчитать по пальцам. Процесс преобразований следует направлять в русло объединения (интеграции), а не разъединения и создания самостоятельных бизнесов. Да и слово «бизнес» к массовым пассажирским перевозкам по железным дорогам применимо с большой натяжкой, хотя в наши дни в этой сфере именно оно стало решающим.

В инвестиционной программе развития железных дорог до 2030 г. ОАО «РЖД» почему-то отнесено к предприятиям частного бизнеса. Между тем, в ст.37, ч.5 ОАО «РЖД» четко сказано: «Единственным акционером общества является Российская Федерация. От имени Российской Федерации полномочия акционера осуществляется Правительство Российской Федерации, т.е. государством. Вот из этого положения и следует исходить, на

наш взгляд, в поисках «оптимальных способов» возмещения и «выпадающих» доходов. Дальнейшие дробления единого пассажирского комплекса надо избегать или сводить его к минимуму.

Список литературы

1. Аксенов И.Я. Транспорт и охрана окружающей среды / И.Я. Аксенов, В.И. Аксенов. – М.: Транспорт, 1966. – 176 с.
2. Артынов А.П., Дмитриев Н.У. Пригородные пассажирские перевозки / А.П. Артынов, Н.У. Дмитриев. – 2-е изд. – М.: Транспорт, 1985. - 159 с.
3. Бабаев А.П. Система уплотнения в эксплуатации железных дорог. Уплотнение работы узловых и сортировочных станций / А.П. Бабаев. – М.: 1922.
4. Бартенев П.В. Железнодорожные станции и узлы / П.В. Бартенев. – М.: Трансжелдориздат, 1943. – 456 с.
5. Бартенев П.В. Устройство пути и станций: учебник для техникумов железнодорожного транспорта / П.В. Бартенев, под ред. К.Ю. Скалова. – М.: Транспорт, 1965. – 352 с.
6. Беленький М.Н. Экономика железнодорожных пассажирских перевозок / М.Н. Беленький. – М.: Транспорт, 1974. – 271 с.
7. Белов И.В. Экономика железнодорожного транспорта / под ред. проф. И.В. Белова. – М., 1989. -351 с.
8. Белов И.В. Экономическая теория транспорта в СССР: исторический опыт, современные проблемы и решения, взгляд в будущее / И.В. Беляев, В.А. Персианов. – М.: Транспорт, 1993. – 413 с.
9. Березка М.П. Система «Экспресс-3»: новые технологии обслуживания пассажиров и реформа пассажирского комплекса // Доклады XIV международной научно-практической конференции «Инфотранс-2009» / М.П. Березка, И.В. Родин, под ред. В.В. Яковлева. СПб., 2010.
10. Бещева Н.И. Железнодорожные диаметры в больших городах / Н.И. Бещева. – М.: Трансжелдориздат, 1961.
11. Блюм О. Пассажирские и товарные станции / О. Блюм, ред. Е.А. Гибшман, пер. с нем. Г.А. Глазенап. – М.; Л.: Огиз: Гострансиздат, 1932.
12. Бордукова И.В., Коробов В.А., Савченко И.Е. Проблемы коренного улучшения городских и пригородных сообщений Москвы / И.В. Бордуков, В.А. Коробов, И.Е. Савченко // Городское хозяйство Москвы. – 1955. – №2.
13. Бузанов С.П. К проблеме железнодорожных узлов СССР / С.П. Бузанов. – М.: Трансжелдориздат, 1933. – 120 с.
14. Вакуленко, С.П. О классификации транспортно-пересадочных узлов / С.П. Вакуленко, Н.Ю. Евреенова // Мир транспорта. – 2011. – № 5. – С. 130-132.
15. ВСМ в мире [электронный ресурс]. - Режим доступа: http:// www. hsrail.ru/ abouthsr/ networksofhsr/

16. Герами В.Д. Концепция формирования системы городского пассажирского общественного транспорта / В.Д. Герами // Автотранспортное предприятие. – 2002. – №5. – с. 8-11.
17. Гибшман Е.А. Обустройство сортировочных и пассажирских станций: учебное устройство / Е.А. Гибшман. – М.: Транспечать, 1929. – 273 с.
18. Горин В.С. Продажа услуг пассажирского транспорта: учеб. пособие / В.С. Горин, Э.И. Махарев. – М.: Издательство «Высшая школа». – 2010. – 784с.
19. Городской пассажирский транспорт. Экономика, организация, транспортно-градостроительное проектирование // Материалы Всесоюзн. науч.-практич. конференции «Совершенствование системы пассажирск. сообщений крупн. городов и агломераций» (Л., 1-3 апреля 1986 г.) / Академия наук СССР (М.), Научн. совет по комплексн. программе единой транспортн. системы СССР, Ленинградск. научн. центр, Ин-т соц.-экономическ. проблем ; ред. Н. И. Бещева [и др.] ; отв. ред. Б. Л. Овсиевич. - Л.:Наука, 1988 (Л., 1988). – 272 с.
20. ГОСТ Р 51006-96 Услуги транспортные. Термины и определения. -М.: Госстандарт России, 1997.
21. Громов Н.Н. Менеджмент на транспорте: учебное пособие. / Н.Н. Громов, В.А. Персианов, Н.С. Усков [и д.р.]; под ред. Н.Н. Громова и В.А. Персианова. – 2 изд. испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 528 с.
22. Громыко, Г.Л. Теория статистики: учебник / Г.Л. Громыко. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 476 с.
23. Дубелир Г. Планировка городов / Г. Дубелир // Городское дело (С.-Петербург. Типография Спб. акционерного общества печатного и писчебумажного дела в России «Слово»). – 1910. – С. 66.
24. Евреенова, Н.Ю. Выбор параметров транспортно-пересадочных узлов, формируемых с участием железнодорожного транспорта: автореф. дисс. соис. уч. степени канд. тех. наук / Н.Ю. Евреенова - М.: 2014. - 23 с.
25. Елизарьев Ю.В. Менеджмент пассажирских перевозок / Ю.В. Елизарьев // Экономика железных дорог. – 1999. – №7. – С. 26-32.
26. Ефанов А.Н. Экономика транспорта. В 2 ч. Ч 1. Экономика отрасли / А.Н. Ефанов. – СПб.: Петерб. гос. ун-т путей сообщения, 2009. – 111с.
27. Железнодорожные пассажирские перевозки / Г.В. Верховых, А.А. Грачев, Д.А. Епифанов, А.Н. Ефанов, А.А. Зайцев и др., под ред. Г.В. Верховых. - СПб.: Паллада-медиа, 2012. – 520 с.

28. Зайцев А.А. Организация движения электропоездов городских линий в Минске / А.А. Зайцев // Железнодорожный транспорт. – 2012. – №10. – с. 66-69.
29. Закон РФ от 25 июня 1993 г. №5242-1 «О праве граждан Российской Федерации на свободу передвижения, выбор места пребывания и жительства в пределах Российской Федерации» // Ведомости Съезда народных депутатов РФ и Верховного Совета РФ. –1993. – №32. – Ст. 1227.
30. Зарубежный и отечественный опыт управления городским пассажирским транспортом в рыночных условиях: учеб. пособие / под общей ред. В.А. Персианова. – М.: ГУУ, 2006. – 63 с.
31. Земблинов С.В. Исследование взаимного расположения отдельных операций на станциях и узлах / С.В. Земблинов. – М.: Трансжелдориздат, 1937. – 76 с.
32. Земблинов С.В. Основы построения транспортных узлов / С.В. Земблинов, В.А. Бураков. М.: Трансжелдориздат, 1959. – 467 с.
33. Земблинов С.В. Железнодорожные станции и узлы / С.В. Земблинов, И.Е. Савченко, И.И. Страковский. – 4-е изд. – М.: Транспорт, 1980. – 479 с.
34. Зильберталь А.Х. Проблемы городского пассажирского транспорта / А.Х. Зильберталь; под ред. Г.И. Токарь. – М.-Л. : Гортрансиздат, 1937. – 272 с.
35. Илюхина И.А. Развитие станционных устройств малого кольца Московского железнодорожного узла для организации пассажирского движения: автореф. дисс. соиск. уч. ст., канд. тех. наук / И.А. Илюхина. – М.: 1999. – 20 с.
36. Информационно–статистический бюллетень «Транспорт России» Январь – декабрь 2015 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.mintrans.ru/upload/iblock/e96/3.ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ%20БЮЛЛЕТЕНЬ%20ТРАНСПОРТ%20РОССИИ%203А%202015%20ГОД.pdf (дата обращения: 27.12.2016)
37. История железнодорожного транспорта России. Том 1: 1836-1917 / под общ. ред. Е.Я. Красковкого М.М. Уздина. – СПб.: Иван Федоров, 1994. – 336 с.
38. Карейша С.Д. Железнодорожные станции / С.Д. Карейша. – М.: Транспечать. НКПС. – 1930. – 304 с.
39. Кибальчич О.А. Пути развития и улучшения пассажирских перевозок на транспорте СССР / О.А. Кибальчич. – М.: Изд-во экономической литературы, 1962. – 75 с.
40. Клиентоориентированность ОАО «РЖД» в сегменте пассажирских перевозок // Матер. обуч. конф. ключевых руководителей высшего звена

ОАО «РЖД» по вопросам клиентоориентированности в ОАО «РЖД»: доклад вице-президента ОАО «РЖД» - генерального директора ОАО «ФПК» М.П. Акулова. –М.: 2012.
41. Козлов П.А. Оптимизация функциональной структуры транспортного узла / П.А. Козлов, В.П. Козлова // Наука и техника транспорта. – 2005. – №1,2.
42. Колбасникова М.А. К вопросу прогнозирования пассажирских перевозок на транспорте / М.А. Колбасникова // Вестник университета. – 2013. – №10. – С. 26-31.
43. Коробкин С.Е. Развитие станционной инфраструктуры пассажирского комплекса на железнодорожных дорогах России: автореф. дисс. соиск. уч. степени канд.экон. наук: 08.00.05 /С.Е Коробкин. – М.: 2013. – 24 с.
44. Кочнев Ф.П. Пассажирские станции и вокзалы / Ф.П. Кочнев. – М.: Трансжелдориздат, 1950. – 360 с.
45. Кульжинский С.Н. Эволюция железнодорожной эксплуатации / С.Н. Кульжинский // Труды Научно-технического комитета Народного Комиссариата путей сообщения, 1925 г.
46. Куренков П.В. Железная дорога в городе: за и против / П.В. Куренков, Ю.Н. Дранченко // Транспорт: Наука, техника, управление. – 2014. - №1. – с. 26-34.
47. Ламе Г., Клапейрон Т.О. О приложении статики к решению задач, входящих в теорию наименьших расстояний / Г. Ламе, Т.О. Клапейрон // Журнал путей сообщений. – 1827. – кн. 9, Санкт-Петербург.
48. Лапидус Б.М. Экономические проблемы управления железнодорожным транспортом России в период становления рыночных отношений: системный анализ / Б.М. Лапидус. - М.: Издательство Моск. гос. ун-та, 2001. – 301 с.
49. Лауэр К.Б. Американские железные дороги и их эксплуатация / К.Б Лауэр. – М.: Трансжелдориздат, 1936. – 436 с.
50. Лекок П. Городской транспорт в европейских городах: выбор будущего / П. Лекок // Материалы конференции ТЕРМИ, Москва, 16-17 мая 1994 г.
51. Лукашев В.И. Научно-технический прогресс и экономическая эффективность транспортного производства. Макроэкономическая оценка / В.И. Лукашев. – М.: Интекст, 2003. – 352 с.
52. Макарова Е.А. Автоматизированная подсистема планирования и регулирования пассажирских перевозок на Российских железных дорогах (АСУ-Л) // Транспорт: наука, техника, управление. –2008. – № 12. – С. 8-11.
53. Макарова Е.А. Система управления, пассажирскими железнодорожными перевозками в условиях рынка. Монография. – М.: Изд. Карпов Е.В., 2006. – 241 с.

54. Маркетинг пассажирских перевозок / В.Л. Белозеров., Е.П. Дудкин., Е.М. Ершов и др., под. ред. В.П. Третьяка. – СПб.: Петерб. гос. ун-т путей сообщения, 1997. -119 с.
55. Марчук Б. Е. Стратегия управления пассажирскими перевозками на базе электронных систем резервирования мест // Железные дороги мира. – 2004. – № 3. – С 10-16.
56. Метёлкин П.В. Основные направления развития пассажирских станций и вокзалов московского транспортного узла / П.В. Метёлкин, Е.В. Купцова, С.Е. Коробкин, Д.А. Мартынов, Г.А. Мирзалиев // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2012. – №20. – с. 164-171.
57. Метёлкин П.В. Состояние и перспективы развития перевозок пассажиров дальнего следования в московском железнодорожном узле / П.В. Метёлкин, Ю.А. Лебедева, В.А. Мурашов // Вестник транспорта. – 2007. – №6. – С. 21-26.
58. Мирошниченкоко О.Ф. Повышение мотивации труда работников дирекции по обслуживанию пассажиров / О.Ф. Мирошниченко, Е.В. Белкина, А.Е. Садова // Экономика железных дорог. – 2001. – №9, – С. 36-43.
59. Мирошниченко О.Ф. Реформирование пассажирского комплекса Московской железной дороги / О.Ф. Мирошниченко, С.А. Фалин // Экономика железных дорог. – 2000. – №2, – С. 7-14.
60. Мирошниченко О.Ф. Система управления экономическими результатами железнодорожных пассажирских перевозок / О.Ф. Мирошниченко. –М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 302 с.
61. Михальцев Е.В. Себестоимость железнодорожных перевозок / Е.В. Михальцев. – М.: Трансжелдориздат, 1957. – 416 с.
62. Мурашов В.А. Актуальные вопросы развития железнодорожных пассажирских перевозок в сообщении Санкт-Петербурга с Москвой. Вестник университета. – 2007 – №3. – С. 8-12.
63. Мурашов В.А. Модернизация городских и пригородных линий Московского железнодорожного узла / В.А. Мурашов // Вестник университета. – 2011. – № 5. – С. 11-15.
64. Национальная система высокоскоростного движения [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://speedrail.ru/national_system_for_high_speed/the_future_of_maf
65. О совершенствовании организационной структуры ГУП «Мосгортранс». Материалы коллегии ГУП «Мосгортранс» от 11 сентября 2002 года.
66. Образцов В.Н. Станции и узлы / В.Н. Образцов. –М.: Трансжелдориздат, 1938. – 492 с.

67. Образцов В.Н. Уплотнение транспорта как один из методов тейлоризации дорог / В.Н. Образцов // Техника и экономика путей сообщения. – 1921. – №3-4. – С. 124.
68. Пазойский Ю.О. Организация пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте (в примерах и заданиях) / Ю.О. Пазойский, Л.С. Рябуха, В.Г. Шубко. –М.: Транспорт, 1991. – 342 с.
69. Парахонский Б.М., Вопросы экономики и перспективного планирования пассажирских перевозок / Б.М. Парахонский, О.А. Кибальчич, Ф.П. Кравец. – М.: изд-во АН СССР, 1963. – 184 с.
70. Пахман Т.А. Пути совершенствования планирования пассажирских перевозок // Труды ВНГИИНЕТ. – 1982. – №638. – С. 75-83.
71. Персианов В.А. Моделирование транспортных систем / В.А. Персианов, К.Ю. Скалов, Н.С. Усков. – М.: Транспорт, 1972. – 208 с.
72. Персианов В.А. Управление проектами развития общественного транспорта городов: учебное пособие / В.А. Персианов, Е.Б. Беднякова. – М.: ГУУ, 2010. – 217 с.
73. Персианов В.А. Экономика пассажирского транспорта: учебное пособие / под общей ред. проф. В.А. Персианова. – М.: Кнорус, 2012. – 400 с.
74. Пехтерев Ф.С. Железные дороги в системе транспортных коммуникаций России: проблемные вопросы и пути их решения: реф. дис. соиск. уч. степ. док. эком. наук / Ф.С. Пехтерев – М.: 2012. – 39 с.
75. Писарев С.Г. Железнодорожные узлы за границей / С.Г. Писарев // Железнодорожное дело. – 1929. – 23 с.
76. Писарев С.Г. Пропускная способность двухпутных магистралей, станций и метрополитенов / С.Г. Писарев. – М.-Л.: Огиз, Гострансиздат, 1932. – 256 с.
77. Поликарпов Я.А. Текущее состояние пригородного пассажирского комплекса в Российской Федерации / Я.А. Поликарпов // Экономика железных дорог. -2011. -№10. -27-33 с.
78. Поляков А.А. Вопросы развития внутригородских путей сообщения в больших городах / А.А. Поляков. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1958. – 91 с.
79. Полуэктов А.П. Резервы дальнейшего ускорения оборота пассажирских составов / А.П. Полуэктов // Железнодорожный транспорт. – 1961. – №3. – С.37-40.
80. Правдин Н.В. Взаимодействие различных видов транспорта (примеры и расчеты) / Н.В. Правдин, В.Я Негрей, В.Л Подкопаев. – М.: Транспорт, 1989. — 208 с.
81. Правдин Н.В. Пассажирские и технические станции / Н.В. Правдин,

Т.С. Банек [и др.]. – М.: Транспорт, 1965. – 234 с.
82. Программа структурной реформы на железнодорожном транспорте: Постановление Правительства РФ от 18.05.2001 г. №384.
83. Развитие городского общественного транспорта (XIX-XX вв.): историческо-аналитический очерк : учеб. пособие / под общей. ред. проф. В.А. Персианова. – М.: ГУУ, 2004.
84. Развитие транспортной системы на 2012 – 2016 годы [Электронный ресурс]: (Государственная программа города Москвы.). – Режим доступа: Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (дата обращения: 20.03.2017)
85. Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 11.06.2014 №1032-р. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года [Электронный ресурс] (Федеральная целевая программа) – Режим доступа: Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (дата обращения: 20.03.2017)
86. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 мая 2014 г. N857-р г. Москва[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163361/
87. Романов К.К. Храм Спаса Нередицы и новая линия железной дороги / К.К. Романов // Зодчий. – 1916 г. – С. 433.
88. Рышков, А.В. Работа российских железных дорог – важный индикатор и инструмент преодоления экономического кризиса в стране / А.В. Рышков, Д.А. Мачерет, А.Ю. Белоглазов // Экономика железных дорог. – 2011. – №4. – С.10.
89. Самойлов Д.С. Принципы построения маршрутов городского пассажирского транспорта / Д.С. Самойлов. – М.: Академия коммунального хозяйства РСФСР им. К.Д. Панфилова, 1959. – 74 с.
90. Селин В.С. Проблемы организации транспортного обслуживания населения города в рыночных условиях хозяйствования: автореф. соиск. уч. степ. докт. экон. Наук / В.С. Селин. – М.: 2002. – 43 с.
91. Сеньковский М.В. Железнодорожные станции / М.В. Сеньковский. – М.: Трансжелдориздат, 1938. – 239 с.
92. Савченко И.Е. Развитие железнодорожных станций и узлов / И.Е. Савченко, К.Ю. Скалов. – М.: Трансжелдориздат, 1960. – 296 с.
93. Свиридчук Г.П. Анализ схем территориальной организации транспорта на различных иерархических уровнях управления транспортными потоками / Г.П. Свиридчук // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. -2017. -№5. – С. 134-137.

94. Свиридчук Г.П. К вопросу определения расстояния между остановочными пунктами железнодорожного транспорта в городских агломерациях / Г.П. Свиридчук // Транспортное дело России. -2017. -№1. С. 122-123.
95. Свиридчук Г.П. Пассажирский комплекс железнодорожных дорог России и его развитие в условиях реструктуризации отрасли / Г.П. Свиридчук // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2015. – №13 – С. 47-52.
96. Свиридчук Г.П. Персианов А.В., Жданов А.И. Важная миссия железных дорог / Г.П. Свиридчук, А.В. Персианов, А.И. Жданов // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. -2017. -№5. –С. 118-121.
97. Симпсон Б. Планирование развития городов и общественный транспорт в Великобритании, Франции и ФРГ / Б. Симпсон. М.: Транспорт, 1990. – 96с.
98. Скалов К.Ю. Методика технико-экономических расчетов при развитии транспортных узлов / К.Ю. Скалов, Э.Е. Островской, Г.С. Молярчук. – М.: Транспорт, 1972. – 567 с.
99. Скалов К.Ю. Транспортные узлы и станции / К.Ю. Скалов – М.: Транспорт, 1966. – 508 с.
100. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебное пособие / И.В. Спирин. – М.: Академия, 2010. – 400 с.
101. Спирин И.В. Транспортное право : учебное пособие / И.В. Спирин. – М.: Транспорт, 2001. – 303 с.
102. Стратегия развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года и основные приоритеты его развития на среднесрочный период до 2015 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fsgs.ru.
103. Терешина Н.П. Экономика железнодорожного транспорта / Н.П. Терешина, В.Г. Галабурда, В.А. Токарев и др., под ред. Н.П. Терешиной, Б.М. Лапидуса. – М.: Учеб.-метод. центр железнодор. транспорта, 2011. – 676 с.
104. Терёшина, Н.П., Транспортный фактор финансовой стабилизации экономической безопасности / Н.П. Терёшина, Р.А. Кожевников // Труды МИИТ. – М.: 2000. – 51 с.
105. Терёшина, Н.П., Царев, Р.М. Формирование финансово-экономического механизма взаимодействия участников перевозок в пригородном сообщении: монография / Н.П. Терёшина, Р.М. Царев. – М.: МИИТ, 1999. – 122 с.
106. Транспортная политика России: ситуационный анализ, исторический

опыт, проблемные вопросы: монография / В.А. Персианов [и д.р.]; под общ. ред. В.А. Персианова. – М.: Альта-Принт, 2009. – 464 с.
107. Транспортные узлы капиталистических стран. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1962.-320 с.
108. Ушаков С.С. Транспортная система мира. / С.С. Ушаков, Л.И. Василевский. – М.: Транспорт, 1971. – 216 с.
109. Федеральная служба государственной статистики. Транспорт и связь в России [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/3e4fc4004e3423529616fe18bf0023dd (дата обращения: 20.03.2017)
110. Федеральный закон «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» от 10.01.2003. №17 - ФЗ // Российская газета. – 2003. – №3122.
111. Федоров, Л.С. Общий курс транспортной логистики: учебное пособие / Л.С. Федоров, В.А. Персианов, И.Б. Мухаметдинов; под общ. ред. Л.С. Федорова. – М.: КНОРУС, 2011 – 312 с.
112. Фишельсон М.С. Городские пути сообщения / М.С. Фишельсон. – М.: Высшая школа, 1967. – 296 с.
113. Фролов А.Н. Сборник статей, касающихся станций и маневров / А.Н. Фролов. –Саратов: тип. Саратов. отд. Техн.о-ва, 1909. – 144 с.
114. Ходатаев В.П. Железнодорожный транспорт в планировке города / В.П. Ходатаев. – М.: Госстройиздат, 1952. – 212 с.
115. Цибулка Я. Качество пассажирских перевозок в городах/ Я. Цибулка. – Пер. с чешк. – М. : Транспорт, 1987. – 239 с.
116. Чернова В.В. Структурная реформа на железнодорожном транспорте: материалы 18-ого Всероссийского Студенческого семинара «Проблемы управления – 2010». Вып. 3 / В.В. Чернова. – М.: ГУУ, 2010.
117. Шатаев, В.Н. Информатизация в пассажирском комплексе / В.Н. Шатаев, Б.Е. Марчук // Железнодорожный транспорт. – 1998. – №4. – С. 34-37.
118. Шнейдер М.А. Клиентоориентированность в сегменте пригородных пассажирских перевозок / М.А. Шнейдер. Современный транспорт: инфраструктура, инновации, интеллектуальные системы: сборник трудов. – СПб., 2012. – С. 103-116.
119. Шнейдер М.А. Опыт организации пригородно-городского движения на постсоветском пространстве / М.А. Шнейдер // Сб. тезисов I Всерос. науч.-практич. конф. «Развитие экономической науки на транспорте». – СПб.: Петерб. гос. ун-т путей сообщения, 2012. – С. 94-95.
120. Якунин В.И. Железные дороги России и государство / В.И. Якунин. – М.: Науч. эксперт, 2010. – 432 с.

121. Якунин В.И. Политология транспорта. Политическое измерение транспортного развития / В.И. Якунин. – М.: Экономика, 2006.
122. EU Energy and Transport in figures. 2010. Statistical Pocketbook. Luxembourg: Publications office of the Europian Union, 2010.
123. Order M. Abstellbahnhofe / M. Order, O Blum. – Berlin, 1904. – 270 S.
124. Statistique Internationale des Chemins de fer. 2010. Paris: Union Internationale des Chemins de fer, 2010.
125. Towards the Development of Intelligent Transportation Systems [Электронный ресурс] –Режим доступа: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/217/2/25531.pdf
126. World Road Statistics. 2010. International Road Federation, 2010 [Электронныйресурс] – Режимдоступа https://worldroadstatistics.org

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Дефицит путевого развития в крупных пассажирских комплексах

№ п/п	Станция	Класс станции	Тип станции	Число путей на станции				Дефицит путей
				для дальних поездов		для пригородных поездов		
				приемоотправочных перронных	в техническом парке	приемоотправочных перронных	в парке отстоя	
ОКТЯБРЬСКАЯ ж. д.								
1	Мурманск	внекл	груз.	4	5			6
2	С.-П. Ладожский	внекл	пасс.	4	нет	2		10
3	С.-П. Главный	внекл	пасс.	8	17	3		8
4	С.-П. Витебский	внекл	пасс.	4	5	4		3
5	Москва-пасс.	внекл	пасс.	5	19	5		6
КАЛИНИНГРАДСКАЯ ж. д.								
6	Калининград-пасс.	2	пасс.	8	12			
МОСКОВСКАЯ ж. д.								
7	Москва-Павелецкая	внекл	пасс.	6	9	5		6
8	Москва-Ярославская (Москва-3)	внекл	пасс.	8	19	7		7
9	Москва-Казанская (Николаевка)	внекл	пасс.	10	14	7		9
10	Москва-Белорусская (Москва-Смоленская)	внекл	пасс.	7	19	3	1	1
11	Москва-Курская (Каланчевская)	внекл	пасс.	7	21	9	3	5
12	Москва-Киевская	внекл.	пасс.	9	21	3		
13	Орел	1	уч.	6	4		3	
14	Курск	1	уч.	7	6	2		
15	Брянск-Орловский							
16	Смоленск-Центр.	1	груз.	6				3

Горьковская ж. д.								
17	Н. Новгород -Моск.	внекл.	груз.	9	16	12	5	
18	Киров	внекл.	пасс.	7	8			
19	Ижевск	внекл.	груз.	4	10			
20	Казань	внекл.	пасс.	6	8		5	
Северная ж. д.								
21	Архангельск-Город	1	груз.	3	2			4
22	Вологда-1	1	груз.	5	4	4		
23	Ярославль-Гл.	внекл.	сорт.	7				3
24	Воркута	1	груз.	3	8			
Северо-Кавказская ж. д.								
25	Ростов-Гл.	1	пасс.	5	19	5	4	
26	Мин. Воды	внекл.	уч.	4	7		2	
27	Кисловодск	2	пасс.	2	6	2		4
28	Адлер	1	пасс.	5	24			2
29	Новороссийск	внекл.	груз.	5	10			6
30	Анапа	2	пасс.	3	5			10
31	Краснодар	1	пасс.	7	8	1		
Юго-Восточная ж. д.								
32	Тамбов	1	груз.	5				2
33	Воронеж-1	1	пасс.	5	7	2		
34	Белгород	1	уч.	7				1
Приволжская ж. д.								
35	Астрахань-1	2	пасс.	5	12			
36	Волгоград-1	1	пасс.	7	12			
37	Саратов-1	внекл.	пасс.	7	6	2		2
Куйбышевская ж. д.								
38	Пенза-1	1	пасс.	6	11			
39	Ульяновск-Центр.	1	уч.	5	1			2
40	Самара	1	груз.	7	8	3	4	
41	Уфа	1	груз.	7	6			2
Свердловская ж. д.								
42	Пермь-2	внекл.	пасс.	10	8			
43	Екатеринбург-Пасс.	внекл.	пасс.	9	19			4
44	Нижний Тагил	1	пасс.	5	4			1
45	Серов	2	груз.	5				2
46	Тюмень	внекл.	пасс.	6	8			
47	Нижневартовск-1	1	груз.	4				
Южно-Уральская ж. д.								

48	Челябинск			8	16		8	
49	Магнитогорск	2	пасс.	2				3
50	Оренбург	внекл.	сорт.	7	4			
51	Орск	внекл.	сорт.	4	4			
52	Петропавловск	внекл.	уч.	5	4	2		
Западно-Сибирская ж. д.								
53	Новокузнецк	1	пасс.	5	18	4		
54	Новосибирск-Гл.	внекл.	пасс.	7	8	6		5
55	Барнаул	внекл.	груз.	7				3
56	Омск-Пасс.	1	пасс.	5	9			
57	Томск	2	уч.	2				2
Красноярская ж. д.								
58	Красноярск	внекл.	пасс.	6	8		7	
Восточно-Сибирская ж. д.								
59	Иркутск	1	пасс.	5	6			
60	Улан-Удэ	1	уч.	5				
Забайкальская ж. д.								
61	Чита-2	1	пасс.	3	4			
Дальневосточная ж. д.								
62	Тында	1	уч.	3	2			1
63	Хабаровск-1	внекл.	пасс.	6	6			
64	Владивосток	внекл.	груз.	4	6	2		
	ВСЕГО							124

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Предлагаемая методика расчетов при размещении пассажирской станции в застроенной части города, а технической – за его пределами

Пример. Определить сокращение пассажиро-километров перемещения в черте города благодаря организации дополнительных остановочных пунктов ОП1 и ОП2 при расположении технической станции за городской чертой. Размеры и форма селитебной территории показаны на рис.1. Поверхностная плотность ω условно принята постоянной. Расстояние пешего подхода, при котором пассажир не пользуется городским транспортом, равно r.

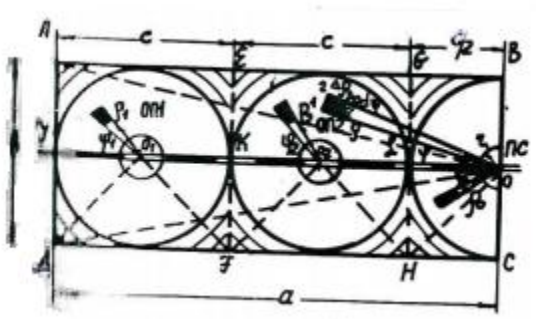


Рис. 1.

Решение. При отсутствии остановочных пунктов ОП1 и ОП2 в точках o_1 и o_2 общие пассажиро-километры перемещения пассажиров по территории города (измеренное по воздушной линии) определяются интегралом:

$$W = \int\int \omega\delta^2 d\delta d\varphi, \qquad (1)$$

где δ – расстояние между пассажирской станцией ПС (точка o) и любой элементарной площадкой (1-2-3-4) по радиусу-вектору.

Из рис.1 видно, что искомый интеграл можно представить в виде суммы:

$$W = 2\omega\left[\iint\limits_{AB0} \omega\delta^2 d\delta d\varphi + \iint\limits_{A0J} \omega\delta^2 d\delta d\varphi\right] \qquad (2)$$

При указанных на рисунке размерах и форме селитебной территории искомая сумма расстояний перемещения пассажиров городским транспортом останется равной:

$$W = 2\omega\left[\int_0^{arctg\frac{2a}{b}} d\varphi \int_r^{\frac{b}{2\cos\varphi}} \delta^2 d\delta + \int_0^{arctg\frac{b}{2a}} d\varphi \int_r^{\frac{a}{\cos\varphi}} \delta^2 d\delta\right] \qquad (3)$$

Вычисление интеграла (3) больших трудностей не составляет. При организации остановочных пунктов на внутриузловом ходу OJ (в точках o_1 и o_2) суммы перемещений пассажиров городским транспортом составят

по прямоугольникам AEFD и EGHF:

$$W_1 = W_2 = 4\omega\left[\int_0^{arctg\frac{b}{c}} d\varphi \int_r^{\frac{c}{2\cos\varphi}} \delta^2 d\delta + \int_0^{arctg\frac{c}{b}} d\varphi \int_r^{\frac{b}{2\cos\varphi}} \delta^2 d\delta\right] \qquad (4)$$

По прямоугольнику GBCH:

$$W_0 = 2\omega\left[\int_0^{arctg\frac{b}{c}} d\varphi \int_r^{\frac{c}{2\cos\varphi}} \delta^2 d\delta + \int_0^{arctg\frac{c}{b}} d\varphi \int_r^{\frac{b}{2\cos\varphi}} \delta^2 d\delta\right] \qquad (5)$$

Таким образом, искомое сокращение пассажиро-километров перемещения пассажиров городским транспортом при рассредоточении высадки составит:

$$\Delta W_9 = W - (W_1 + W_2 + W_0) \qquad (6)$$

По полученной экономии пассажиро-километров может быть найден соответствующий стоимостной эквивалент. При этом следует учитывать, что экономия пассажиро-километров в действительности будет больше найденной по формуле (6), так как маршруты городского транспорта далеко от прямолинейных. Поэтому при расчетах необходимо вводить поправочный коэффициент на непрямолинейность маршрутов.

При определении времени (в пассажиро- или человеко-часах) нужно, кроме того, считаться с тем, что скорость сообщения по внутриузловому ходу и городским транспортом не одинакова. Что касается поверхностной плотности, то ее тоже следует варьировать с учетом этапности застройки, удаленности рассматриваемого мастерства от центра города и др.

В принципе очертания жилых массивов в плане города могут быть произвольными. Но их всегда можно выразить с той или иной погрешностью плоской фигурой правильной геометрической формы. Другими словами, любой «реальный» город в смысле общего порядка расчётов может быть сведён к «идеальному». Расчёты производится по отдельным «пятнам» жилой застройки.

Если требуется получить лишь ориентировочное представление о том, как изменятся суммарные пассажиро – километры перемещения городским транспортом в результате рассредоточения высадки пассажиров, прибывающих в узел железнодорожным транспортом, то можно пойти на значительно больше погрешности. В частности, в рассмотренном примере (см. рис.1) можно заменить прямоугольные селитебные массивы вписанными в них кругами, а большой прямоугольник ABCD – частью описанного круга, заключённой между двумя хордами, равными большей стороне прямоугольника.

Если все пассажиры пользуются городским транспортом, т. е. радиус пешего подхода $r = 0$, то при указанных допущениях оказывается, что

$$W \approx \frac{1}{2}\left[\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{a} \delta^2 d\delta - 4\int_0^{arctg\frac{2a}{b}} d\varphi \int_{\frac{b}{2\cos\varphi}}^{a} \delta^2 d\delta\right] = \frac{1}{2}\left[\frac{2}{3}\pi \mathrm{a}^3 - 4\int_0^{arctg\frac{2a}{b}} \left(\frac{a^3}{3} - \frac{b^3}{24\cos^3\varphi}\right) d\varphi\right] =$$

$$= \frac{1}{3}\pi a^3 - 2\left(\frac{a^3}{3} arctg\frac{2a}{b} + \frac{b^3}{24}\int_0^{\arcsin\frac{b}{2a}} \frac{d\varphi}{\cos^3\varphi}\right) = \qquad ;$$

$$= \frac{1}{3}\pi a^3 - 2\left\{\frac{a^3}{3} arctg\frac{2a}{b} + \frac{b^3}{24}\left[\frac{\sin(arctg\frac{2a}{b})}{2\cos^2(arct\frac{2a}{b})} + \frac{1}{2}\ln tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} arctg\frac{2a}{b}\right) - \frac{1}{2}\ln tg\frac{\pi}{4}\right]\right\}$$

$$W_1 = W_2 \approx \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\frac{b}{2}} \delta^2 d\delta = \frac{\pi b^3}{12} \quad W_1 = W_2 \approx \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\frac{b}{2}} \delta^2 d\delta = \frac{\pi b^3}{12}$$

$$W_0 \approx \int_0^{\pi} d\varphi \int_0^{\frac{b}{2}} \delta^2 d\delta = \frac{\pi b^3}{24} \qquad W_0 \approx \int_0^{\pi} d\varphi \int_0^{\frac{b}{2}} \delta^2 d\delta = \frac{\pi b^3}{24}$$

Рекомендуемые способ расчёта пассажира – километров применим при размещении остановочных пунктов на железнодорожных диаметрах, глубоких вводах и головных участках пригородных железных дорог, а также при решении других аналогичных транспортных задач. Использование его дает возможность уже на предпроектной стадии оценить, как могут измениться перевозки или пешеходные перемещения в пассажиро–километрах от рассредоточения станций и остановочных пунктов, что требуется при определении числа однотипных устройств.

Дополнительные остановки поездов связанны с потерями кинетической энергии и времени. Это следует учитывать отдельно, используя «Методику определения экономической эффективности развития транспортных узлов» [98, с. 67-68].

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Экспериментальные расчеты к задаче 3 – «Обслуживание одной технической станцией нескольких пассажирских станций»

В узле имеются две пассажирские станции (см. рис.1). Необходимо решить вопрос о целесообразности объединения операций по обслуживанию пассажирских составов на одной станции.

В связи с этим рассмотрены следующие случаи:

Первый случай. При пассажирских имеются самостоятельные технические станции, расположенные в непосредственной близости от пассажирских (первый вариант); обе пассажирские станции обслуживаются объединенной технической станцией (второй вариант).

Второй случай. Каждая техническая станция удалена от соответствующей пассажирской и расположена вне города (первый вариант); объединенная техническая станция расположена на месте одной из технических станцийза пределами города (второй вариант).

Первый случай

Технические станции расположены рядом с пассажирскими. При первом варианте не возникает расходов на пробег пассажирских составов, ни на пробег передаточных локомотивов, ни на строительство и эксплуатацию соединительных линий.

Капиталовложения, необходимые для строительства пассажиской технической станции (без учета сносов, перекладки коммуникаций и т.п.):

$К_{тс}$ = 1,2 + 0,15 * N млн. у.е. ,

где N - количество обслуживаемых составовов.

Для N = 5 составов $К_{тс}$ = 1,2 + 0,15 * 5 = 1,95 млн. у.е.;

для N = 10 составов $К_{тс}$ = 2,7 млн. у.е.;

для N = 15 составов $К_{тс}$ = 3,45 млн. у.е.;

для N = 20 составов $К_{тс}$ = 4,2 млн. у.е.;

для N = 25 составов $К_{тс}$ = 4,95 млн. у.е.

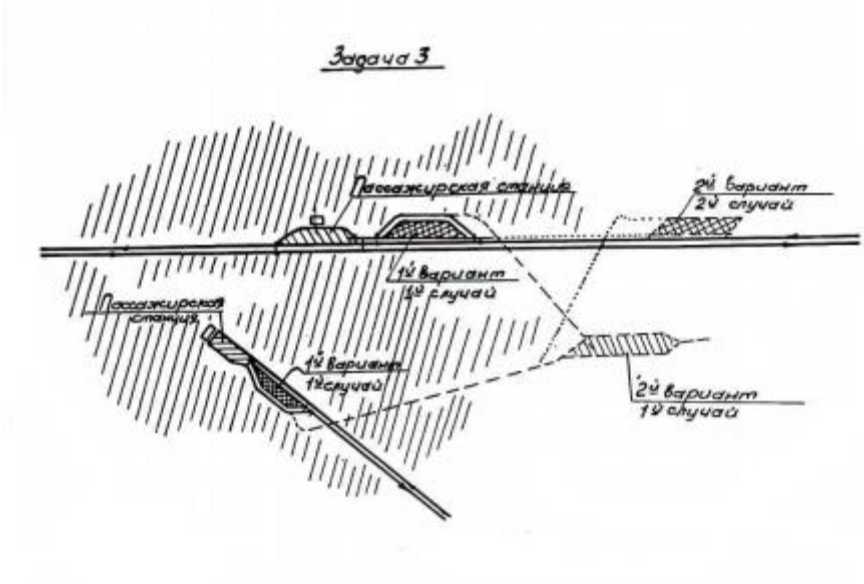


Рис. 1. Схема расположения пассажирских и пассажирских технических станций

Так как технические станции расположены в городе, то стоимость их строительства увеличится (в расчетах на 10%) за счет сноса зданий, перекладки сетей водопровода, канализации и других сопутствующих работ:

для N = 5 составов $К_{тс}$ = 1,95 + 0,19 = 2,14 млн. у.е.;

для N = 10 составов $К_{тс}$ = 2,7 + 0,27 = 2,97 млн. у.е.;

для N = 15 составов $К_{тс}$ = 3,45 + 0,34 = 3,79 млн. у.е.;

для N = 20 составов $К_{тс}$ = 4,2 + 0,42 = 4,62 млн. у.е.;

для N = 25 составов $К_{тс}$ = 4,95 + 0,49 = 5,44 млн. у.е.

Капиталовложения, необходимые для строительства двух технических станций:

при N = 5 составов $К_{тс}$ = 2,14 * 2 = 4,28 млн. у.е.;

при N = 10 составов $К_{тс}$ = 2,97 * 2 = 5,94 млн. у.е.;

при N = 15 составов $К_{тс}$ = 3,79 * 2 = 7,58 млн. у.е.;

при N = 20 составов $К_{тс}$ = 4,62 * 2 = 9,34 млн. у.е.;

при N = 25 составов $К_{тс}$ = 5,44 * 2 = 10,88 млн. у.е.

В качестве условной денежной единицы (у.е.) в расчетах принят американский доллар.

Капиталовложения, необходимые для строительства объединенной

технической станции за пределами города:

для N = 10 составов $К_{тс}$ = 1,2 + 0,15 * 10 = 2,7 млн. у.е.;

для N = 20 (с каждой станции поступает по 10 составов): $К_{тс}$ = 1,2 + 0,15 * 20 = 4,2 млн. у.е.;

для N = 30 (с каждой станции поступает по 15 составов): $К_{тс}$ = 1,2 + 0,15 * 30 = 5,8 млн. у.е.;

для N = 40 (с каждой станции поступает по 20 составов): $К_{тс}$ = 1,2 + 0,15 * 40 = 7,2 млн. у.е.;

для N = 50 (с каждой станции поступает по 25 составов): $К_{тс}$ = 1,2 + 0,15 * 50 = 8,7 млн. у.е.

Таким образом, строительная стоимость объединенной технической станции меньше стоимости строительства двух самостоятельных технических станций на величину:

при N = 5 + 5 = 10 4,28 – 2,7 = 1,58 млн. у.е.;

при N = 10 + 10 = 20 5,94 – 4,2 = 1,74 млн. у.е.;

при N = 15 + 15 = 30 7,58 – 5,8 = 1,78 млн. у.е.;

при N = 20 + 20 = 40 9,34 – 7,2 = 2,14 млн. у.е.;

при N = 25 + 25 = 50 10,88 – 8,7 = 2,18 млн. у.е.

Эксплуатационные расходы на содержание технических станций и их обслуживание по вариантам составляют (табл. 1):

Таблица 1

Количество обслуживаемых составов	Годовые расходы по вариантам, тыс. у.е.			Экономия от объединения станций (тыс. у.е.)
	Две технические станции		Одна техническая станция	
	Расходы на одну станцию	Расходы на две станции		
10 (5 +5)	360,0	720,0	455,8	264,2
20 (10 + 10)	455,8	911,6	610,0	301,6
30 (15 + 15)	530,5	1061,0	730,0	331,0
40 (20 + 20)	610,0	1220,0	840,0	380,0
50 (25 + 25)	674,8	1349,6	950,3	399,6

Таким образом, дополнительные приведенные строительно-эксплуатационные затраты при двух технических станциях составляют

(табл.2):

Таблица 2

Количество обслуживаемых составов	Дополнительные затраты (тыс. у.е.)		
	Эксплуатационные расходы, Э	Капиталовложения, К	Приведенные затраты Δ = 0,1)
5	264,2	1570	421,4
10	301,6	1740	475,6
15	331,0	1780	503,0
20	380,0	2140	594,0
25	399,6	2180	617,6

Объединение операций по обслуживанию составов, кроме того, дает известную экономию на маневровых средствах (в расчетах принята в размерах 0,5-1 маневр. локомот.).

Эксплуатационные расходы на содержание дополнительных локомотивов: локомотив ТЭМ-1, норма эксплуатационных расходов на 1 локомотиво-сутки = 109,2 у.е., годовые эксплуатационные расходы:

109,2*365=39,8 тыс. у.е.

Затраты на приобретение локомотива – 90 тыс. у.е. Приведенные расходы, таким образом, составляют:

39,8 + 90,0 * 0,1 = 48,8 тыс. у.е.

Итоговые цифровые данные, характеризующие величину дополнительных затрат при двух технических станциях, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Количество обрабатываемых составов	Дополнительно приведенные затраты (тыс. у.е.)		
	Станционные устройства	Маневровые средства	Всего
10 (5 + 5)	421,4	48,8	470,2
20 (10 + 10)	475,6	48,8	524,4
30 (15 + 15)	503,0	48,8	551,8
40 (20 +20)	594,0	48,8	643,8
50 (25 + 25)	617,6	48,8	666,4

Создание объединенной технической станции за пределами города (второй вариант) вызывает следующие дополнительные расходы (табл. 4, 5, 6).

Таблица 4

Количество составов	Расходы для одной станции (тыс. у.е.) при удалении			Расходы для двух станций (тыс. у.е.) при удалении		
	5 км	10 км	15 км	5 км	10 км	15 км
5	11,1	22,2	33,3	22,2	44,4	66,6
10	22,2	44,4	66,6	44,4	88,8	132,2
15	33,3	66,6	99,9	66,6	132,2	199,8
20	44,4	88,8	133,2	88,8	199,8	166,4
25	55,5	106,0	166,5	111,0	212,0	323,0

Расходы на пробег передаточных локомотивов (локомотив ТЭМ – 1, v = 40 км/ч) составят:

Таблица 5

Количество составов	Расходы (тыс. у.е.) для одной станции при удалении			Расходы (тыс. у.е.) для двух станций при удалении		
	5 км	10 км	15 км	5 км	10 км	15 км
5	1,45	2,9	4,4	2,9	5,8	8,8
10	2,9	5,8	8,8	5,8	11,6	17,6
15	4,5	8,7	13,2	9,0	17,4	26,4
20	6,0	11,6	17,6	12,0	23,2	35,2
25	7,5	14,5	22,0	15,0	30,0	44,0

Приведенные затраты на пробег пассажирских составов и передаточных локомотивов с учетом капиталовложений в подвижной состав составят:

Таблица 6

Количество составов	Затраты (тыс. у.е.) на пробег составов при удалении			Расходы (тыс. у.е.) на пробег передаточных локомотивов при удалении		
	5 км	10 км	15 км	5 км	10 км	15 км
5	25,6	51,2	76,8	3,3	6,6	9,8
10	50,2	102,4	153,6	6,6	12,3	19,6
15	76,8	153,6	230,0	9,8	19,6	29,5
20	102,4	204,8	307,0	13,1	26,2	39,4
25	128,0	256,0	384,0	16,4	32,4	49,2

Капиталовложения в строительство соединительных линий и развязок определены из расчета, что строительная стоимость 1 км однопутной линии при тепловозной тяге составляет 120 тыс. у. е. Длина соединительных линий от объединенной технической станции до магистральных ходов - 5 км с

каждой стороны. На строительство двух подходов потребуется 120 * 5 * 2 = 1200 тыс. у. е. Расходы по содержанию соединительных линий определим по формуле [98]:

$Э_{гл} = Э_{пг} + Э_N * N$,

где $Э_{пг}$ - норма расходов по содержанию главного пути определенной технической характеристики на 1 км в год;

$Э_N$ - норма расходов на единицу работы (на пару поездов);

N - числовое значение измерителя (число пар поездов).

При N = 5 - $Э_{гл}$ = 5,4 * 5 + 0,05 * 5 = 27,25 тыс. у. е.,

При N = 10 - $Э_{гл}$ = 5,4 * 5 + 0,05 * 10 = 27,5 тыс. у. е.,

При N = 15 - $Э_{гл}$ = 5,4 * 5 + 0,05 * 15 = 27,25 тыс. у. е.,

При N = 20 - $Э_{гл}$ = 5,4 * 5 + 0,05 * 20 = 28,0 тыс. у. е.,

При N = 25 - $Э_{гл}$ = 5,4 * 5 + 0,05 * 25 = 28,25 тыс. у. е.

Таким образом, расходы по содержанию соединительных линий для двух станций составят:

при N = 5 - 54,5 тыс. у. е.,

при N = 10 - 55,0 тыс. у. е.,

при N = 15 - 55,5 тыс. у. е.,

при N = 25 - 56,5 тыс. у. е.

Приведенные затраты на строительство и эксплуатацию соединительных линий и развязок составляют (табл. 7):

Таблица 7

Количество составов	Затраты (тыс. у. е.)		
	Эксплуатационные расходы	Капиталовложения	Приведенные затраты (при Δ = 0,1)
5	54,5	1200	174,5
10	55,0	1200	175,0
15	55,5	1200	175,5
20	56,0	1200	176,0
25	56,5	1200	176,5

Дополнительные приведенные затраты по второму варианту представлены в табл.8.

Второй случай

Рассмотрим варианты со следующим расположением технических станций:

Первый вариант - каждая пассажирская станция обслуживается своей технической, вынесенной за город на расстояние 10 км; связь между станциями осуществляется по существующим внутриузловым ходам;

Второй вариант - объединенная техническая станция расположена на месте одной из технических станций и имеет соединительную линию к другой пассажирской станции (длина линий изменяется от 5 до 20 км).

Таблица 8

Количество составов	Суммарные приведенные затраты (тыс. у. е.) при дополнительном пробеге											
	5 км				10 км				15 км			
	Пробег составов	Пробег локомотивов	Соед. линии и развязки	Итого	Пробег составов	Пробег локомотивов	Соед. линии и развязки	Итого	Пробег составов	Пробег локомотивов	Соед. линии и развязки	Итого
5	25,6	3,3	174,5	203,4	51,2	6,6	174,5	232,3	76,8	9,8	174,5	261,1
10	50,2	6,6	175,0	231,8	102,4	12,3	175,0	289,7	153,6	19,6	175,0	348,2
15	76,8	9,8	175,5	262,1	153,6	19,6	175,5	347,7	230,0	29,5	175,5	435,0
20	102,4	13,1	176,0	291,5	204,5	26,2	176,0	407,0	307,0	39,4	176,0	522,4
25	128,0	16,4	176,5	328,9	256,0	32,4	176,5	464,9	384,0	49,2	176,5	609,7

Расчеты выполняются аналогично изложенному выше.

Объединение технических станций позволяет получить значительную экономию на станционных устройствах и маневровых средствах (табл. 9), но при этом возникают затраты на дополнительный пробег пассажирских составов и передаточных локомотивов, а также расходы на строительство и содержание соединительной линии (табл. 10).

Таблица 9

Приведенная экономия от объединения операций по обслуживанию составов на одной технической станции (тыс. у. е.)

Количество обрабатываемых составов	Экономия на станционных устройствах			Приведенная экономия на маневровых средствах	Экономия на пробеге подвижного состава*	Суммарная экономия расходов
	эксплуатация	строительство	Приведенная (при Δ = 0,1)			
5	264,2	1200	384,2	48,8	16,08	449,1
10	301,6	1200	421,6	48,8	-	470,0
15	331,0	1200	451,0	48,8	-	489,8
20	380,0	1200	500,0	48,8	-	548,8
25	399,0	1200	519,0	48,8	-	567,8

*Имеет место лишь при длине соединительной ветви 5 км. При длине ветви более 10 км возникают дополнительные затраты, а не экономия.

Таблица 10

Дополнительные приведенные затраты, вызываемые объединением операций по обслуживанию пассажирских составов на одной технической станции (тыс. у. е.)

Длина соединительной ветви (км)											
5			10			15			20		
Пробег	Соед. линия	Итого	Пробег	Соед. линия	Итого	Пробег	Соед. линия	Итого	Пробег	Соед. линия	Итого
-	87,2	87,2	-	174,2	174,2	14,4	261,2	275,6	28,9	348,2	377,7
-	87,5	87,5	-	174,5	174,5	29,9	261,5	291,4	60,6	348,5	409,1
-	87,7	87,7	-	174,7	174,7	43,4	261,7	305,1	86,7	348,7	435,4
-	88,0	88,0	-	175,0	175,0	67,8	262,0	329,8	115,5	349,0	464,5
-	88,2	88,2	-	175,2	175,2	71,4	262,2	333,6	143,8	349,2	493,0

Технико-экономические расчеты показали, что устройство объединенной технической станции является экономически более целесообразным, чем создание самостоятельных технических станций при каждой пассажирской станции. Такое объединение приводит к увеличению расходов на пробег пассажирских составов и передаточных локомотивов, а также строительство и содержание дополнительных соединительных линий. Экономия на строительстве и эксплуатации станционных устройств (включая маневровые средства) оказывается выше связанных с этим дополнительных затрат даже при удалении технической станции от пассажирской на значительное расстояние (до 20 км).