Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Дальневосточный государственный

университет путей сообщения»

Кафедра «Организация перевозок и безопасность на транспорте»

Т.Н. Каликина, К.В. Китанина

**ОРГАНИЗАЦИЯ   
ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК**

Конспект лекций

Издание 2-е дополненное и переработанное

Рекомендовано Методическим советом по качеству

образовательной деятельности ДВГУПС

в качестве учебного пособия

Хабаровск

Издательство ДВГУПС

2015

УДК 656.2.072 (075.8)

ББК У 372-814я73

К 172

Рецензенты:

Кафедра «Транспортный бизнес»   
Московского государственного университета путей сообщения

(кандидат технических наук, доцент   
*Е.Б. Куликова*)

Начальник сектора маркетинга   
Дальневосточного филиала ОАО «ФПК»   
*Н.В. Савинова*

**Каликина, Т. Н.**

**К 172** Организация пассажирских перевозок : конспект лекций / Т.Н. Каликина, К.В. Китанина. – 2-е изд. доп. и перераб. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – 146 с. : ил.

Конспект лекций соответствуют ФГОС ВО специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог», направления подготовки бакалавров 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Рассмотрены вопросы управления пассажирским комплексом, организации дальних и местных пассажирских перевозок, организации работы пассажирских станций и вокзалов, организации пригородных перевозок, автоматизации управления пассажирскими перевозками и сервисного обслуживания пассажиров.

Предназначен для студентов 5-го курса очной и 6-го курса заочной форм обучения, изучающих дисциплину «Организация пассажирских перевозок».

**УДК 656.2.072 (075.8)**

**ББК У 372-814я73**

© ДВГУПС, 2007, 2015

# ВВедение

Железнодорожные пассажирские перевозки играют в жизни нашей страны ведущую роль. В некоторых районах железнодорожный транспорт является единственным видом транспорта. С другой стороны, стратегия развития железнодорожного транспорта направлена на полное и качественное обеспечение спроса платежеспособного населения в перевозках. В социально-экономической жизни нашей страны перевозка пассажиров железнодорожным транспортом занимает значительное место. Железнодорожный транспорт в организации пассажирских перевозок является неотъемлемым звеном в обеспечении культурных и экономических связей между государствами, проезда по производственным и личным надобностям, объединении в единый комплекс регионы Российской Федерации, способствует развитию научно-технического прогресса.

Происходящие перемены в транспортной отрасли, реформирование пассажирских перевозок предполагают наличие на рынке труда специалистов, владеющих современными знаниями, навыками и умениями в области пассажирских железнодорожных перевозок. Организация пассажирских перевозок в современных условиях предполагает наличие у организаторов перевозочного процесса эффективных процедур изучения, обмена, распространения и аккумулирования известного производственного опыта. Принимаемые управленческие решения должны приводить к эффективным и позитивным изменениям результатов транспортной деятельности. Сложность состоит в том, что информация о современных технических и технологических разработках и решениях, о структуре управления, об основных задачах, решение которых направлено на развитие пассажирского комплекса, сосредоточена в периодических изданиях и специализированной научной литературе. Учебники и учебные пособия по данной дисциплине выпущены более 10 лет назад. Это затрудняет их использование в учебном процессе.

Цель данного издания – оказать студентам специальности «Эксплуатация железных дорог» помощь в изучении вопросов организации пассажирских перевозок, отвечающих современным требованиям.

Данное издание содержит 16 лекций по различным вопросам организации работы пассажирского комплекса, включая вопросы автоматизации управления пассажирскими перевозками и обеспечения сервиса в пассажирских перевозках.

# Лекция 1 Основы организации пассажирских перевозок

*План*

*1.1. Характеристика пассажирских перевозок.*

*1.2. Управление пассажирскими перевозками.*

*1.3. Особенности организации пассажирских перевозок в современных условиях.*

*1.4. Технические средства для пассажирских перевозок.*

## 1.1. Характеристика пассажирских перевозок

В социально-экономической жизни любого современного государства пассажирский транспорт занимает значительное место. Но для России, страны, расположенной на территории 17 млн км2 (в 3,5 раза больше Европы), ему принадлежит особая роль. Транспорт удовлетворяет одну из самых насущных потребностей человека – потребность в перемещении.

Пассажирские перевозки в нашей стране обеспечиваются различными видами транспорта. Количество перевезенных пассажиров по видам транспорта с 2009 по 2013 г., представлены в табл. 1.1.

*Таблица 1.1*

**Количество перевезенных пассажиров по видам транспорта**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Транспорт | Количество перевезенных пассажиров, млн чел | | | | |
| 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
| Железнодорожный | 1137 | 947 | 993 | 1059 | 1080 |
| Автобусный | 13 704 | 13 434 | 13 305 | 12 766 | 11 551 |
| Таксомоторный | 7 | 8 | 5 | 6 | 4 |
| Трамвайный | 2217 | 2079 | 2004 | 1928 | 1629 |
| Троллейбусный | 2414 | 2206 | 2152 | 2051 | 1735 |
| Метрополитен | 3307 | 3294 | 3351 | 3446 | 3491 |

Железнодорожный транспорт является основной транспортной системой Российской Федерации. Его миссия в области пассажирских перевозок – качественное и эффективное удовлетворение платежеспособного спроса населения на перевозки, обеспечение динамичного развития страны и ее регионов, сохранение единого транспортного пространства России и интеграция в Евроазиатскую транспортную систему.

Пассажирский железнодорожный транспорт характеризуется круглогодичностью действия, безопасностью, регулярностью, возможностью обеспечения массовых перевозок. Его главными конкурентами на рынке услуг являются воздушный и автомобильный виды транспорта. Сферы использования видов пассажирского транспорта определяются техническими и технологическими экономическими особенностями. При наличии альтернативных транспортных возможностей главным критерием выбора предпочтительного вида транспорта для большинства россиян является стоимость билета. Пассажирский железнодорожный транспорт отличается доступностью цен на билеты, широким спектром льгот для пассажиров, дифференциацией тарифов по категориям поездов и типам вагонов.

Эффективная работа пассажирского железнодорожного транспорта имеет исключительно, важное значение в социально-экономическом развитии каждого региона и в процессе объединения всех регионов России в единый хозяйственный комплекс. Каждый регион характеризуется присущими ему историческими чертами, природными ресурсами, уровнем экономического развития, специализацией, демографическими и трудовыми ресурсами. Всесторонний учет особенностей каждого региона позволяют всесторонне исследовать факторы, влияющие на транспортную подвижность населения с позиций регионалистики, и определить:

• сложившиеся среды использования видов пассажирского транспорта;

• наличие альтернативных транспортных возможностей для организации перевозок пассажиров;

• структуру пассажиропотоков в различных территориальных разрезах;

•  уровни платежеспособности пользователей транспортных услуг;

• приоритетные направления развития железнодорожных пассажирских сообщений.

Федеральный округ – это экономический район высшего звена, представляющий собой крупный территориально-производственный комплекс, в котором сочетаются отрасли рыночной специализации с отраслями, дополняющими территориальный комплекс, и инфраструктурой.

Являясь важной составной частью рыночной экономики, транспорт создает базу для формирования местного и общегосударственного рынка. Уровень развития транспортной системы России имеет огромное различие по регионам. Наиболее обеспечены путями сообщения как по общей длине, так и по плотности Центральный, Северо-Западный (кроме районов Севера), Южный, Приволжский федеральные округа; наименее – Дальневосточный и Сибирский.

Федеральные округа различаются структурой пассажирооборота, объемами перевозок пассажиров по видам сообщения, степенью участия в международных перевозках, уровнем спроса на транспортные услуги. К числу основных региональных факторов, влияющих на транспортную подвижность населения, следует отнести:

• численность населения;

• площадь территории;

• неравномерность размещения городов и промышленных центров;

• уровень развития транспортной инфраструктуры;

• территориальную удаленность от административных, торгово-фи­нан­совых, промышленных и исторических центров Российской Федерации;

• уровень социально-экономического развития региона.

*Пассажирские железнодорожные сообщения*, обеспечивающие связи между различными городами и районами страны, подразделяются на *прямое, местное и пригородное*, а именно:

• прямое сообщение – в пределах двух и более дорог;

• местное – в пределах одной дороги;

• пригородное – в пределах пригородного участка.

Различают три основных категории пассажирских поездов в зависимости от расстояния следования:

– *дальние*, следующие на расстояние более 700 км;

– *местные* – до 700 км;

*– пригородные* – до 150 км.

*Пригородные* поезда имеют меньший вес, чем местные, и, как правило, большую населенность. Кроме раздельных пунктов (станции, разъезды и т.д.), эти поезда останавливаются на пассажирских остановочных пунктах, устраиваемых на перегонах специально для посадки и высадки пассажиров.

В свою очередь *дальние и местные* поезда делятся на *скорые и пассажирские*.

*Скорые* поезда формируются из вагонов повышенной комфортабельности и имеют меньший вес и населенность поезда. Они следуют с более высокими скоростями и проследуют безостановочно 200–300 км, а время остановок является минимальным.

*Пассажирские* поезда формируются из вагонов меньшей комфортабельности, чем скорые, в них включаются купейные и не купейные вагоны, а иногда и вагоны для сидения. Они имеют больший вес и населенность, но меньшую маршрутную скорость из-за более частых остановок.

В зависимости от скоростного режима движения и длины поезда различают:

– *высокоскоростные*, следующие со скоростями свыше 200 км/ч;

– *скоростные*, маршрутная скорость движения которого составляет более 91 км/ч.

*Пассажирские повышенной длины* – поезда, имеющие в своем составе 20 и более вагонов.

*Пассажирские длинносоставные* – поезд, длина которого превышает установленную схемой формирования данного поезда хотя бы на один вагон.

*Соединенный пассажирский* – состоящий из двух пассажирских поездов, сцепленных между собой, с действующими локомотивами в голове каждого поезда.

Также к пассажирским поездам относятся:

•*туристско-экскурсионные* поезда, следующие в дальнем, местном и пригородном сообщении, формируются из вагонов одной категории. Эти поезда имеют назначение обслуживать туристов.

На малодеятельных линиях с незначительным пассажиропотоком и малой пропускной способностью обращаются *грузопассажирские* поезда, которые формируются из пассажирских и грузовых вагонов и имеют вес, соответствующий весу грузового поезда;

•*людские* поезда имеют в составе не менее 3 вагонов, занятых людьми, проезд которых осуществляется по грузовым документам;

•*почтово-багажные* – поезд, формируемый из пассажирских вагонов, предназначенных для перевозки почты, багажа и грузобагажа, а также отдельных пассажирских вагонов для перевозки пассажиров.

Основой организации пассажирских перевозок является график движения пассажирских поездов, который разрабатывается по данным о пассажиропотоках и увязывает технологический процесс всех подразделений и служб, обеспечивающих эти перевозки.

Нумерация поездов:

1–150. Скорые пассажирские в международном, дальнем и местном сообщении круглогодичного обращения.

151–298. Скорые пассажирские в международном, дальнем и местном сообщении сезонного и разового обращения.

301–450. Пассажирские в международном, дальнем и местном сообщении круглогодичного обращения.

451–598. Пассажирские в международном, дальнем и местном сообщении сезонного, разового назначения и детские.

601–698. Пассажирские в местном сообщении круглогодичного обращения.

701–750. Пассажирские скоростные.

751–788. Пассажирские высокоскоростные.

791–798. Диапазон выделен для тестирования системы «Экспресс-3».

801–898. Скорые, обслуживаемые моторвагонным подвижным составом (кроме скоростных и высококоростных).

901–920. Пассажирские служебного (специального) назначения.

921–940. Туристические (коммерческие).

941–960. Людские.

961–970. Грузопассажирские.

971–998. Почтово-багажные.

4151–4188. Локомотивы-толкачи, следующие для подталкивания пассажирских поездов.

4301–4388. Резервные локомотивы пассажирского движения.

4391–4398. Резервные локомотивы пригородного движения.

4961–4990. Сплотки резервных локомотивов, находящихся в эксплуатации в пассажирском движении.

5001–5398. Поезда из пассажирских вагонов, следующих со станций высадки (посадки) пассажиров или пассажирских технических станций в пункты формирования, оборота, на станции для межрейсового отстоя и обратно. Данная нумерация применяется для составов, предусмотренных графиком движения. Данная нумерация присваивается также в тех случаях, когда межрейсовый отстой состава пассажирского поезда согласован причастными на путях базы отстоя.

5401–5498. Поезда из пассажирских вагонов, следующих для межоперационного отстоя до (после) подготовки состава в рейс на пассажирской (пассажирской технической) станции и обратно. Данная нумерация применяется для составов поездов, назначаемых отдельными указаниями ОАО «РЖД».

5501–5598. Поезда из пассажирских вагонов, следующих на вагоноремонтные предприятия для всех видов ремонта, покраски и обратно.

5601–5798. Передислокация вагонов новой постройки к месту приписки, подсылка составов под перевозку пассажиров и их возврат к месту приписки, из одного пункта приписки в другой.

5801–5998. Поезда из пассажирских вагонов, следующих на базы отстоя и обратно.

6001–6998. Пригородные, приграничные пригородные (региональные).

7001–7098. Скорые пригородные с рехзервированием мест.

7101–7598. Скорые пригородные и городские.

7601–7628. Пригородные служебного (специального) назначения.

7631–7898. Мотор-вагонный подвижной состав, следующий со станций высадки (посадки) пассажиров в депо приписки и обратно, на станции для межрейсового отстоя и обратно, а также на другие станции посадки (высадки) пассажиров.

7901–7988. Мотор-вагонный подвижной состав, используемый в пригородном сообщении, следующий на вагоноремонтные предприятия для всех видов ремонта, покраски и обратно, передислокация вагонов новой постройки к месту приписки, подсылка составов под перевозку пассажиров со станций других железных дорог и их возврат к месту приписки, из одного пункта формирования (пункта приписки вагонов) в другой.

7989–7998. Мотор-вагонный подвижной состав, используемый в дальнем сообщении, следующий на вагоноремонтные предприятия для всех видов ремонта, покраски и обратно, передислокация вагонов новой постройки к месту приписки, подсылка составов под перевозку пассажиров со станций других железных дорог и их возврат к месту приписки, из одного пункта формирования (пункта приписки вагонов) в другой.

8951–8988. Обкатка составов из порожних пассажирских вагонов и мотор-вагонного подвижного состава.

Поезда, обозначаемые целыми номерами, на протяжении всего маршрута не меняют направление следования, а поезда с дробными номерами меняют направление в зависимости от расположения участков по пути следования. Нечетный номер присваивается поездам, следующим с севера на юг и с востока на запад. Четный – в обратном направлении.

Формирование пассажирских поездов производится в соответствии с установленной схемой составов, предусматривающей порядок расстановки в составе вагонов различных категорий (спальные, купейные, плацкартные, общие, вагоны-рестораны и т.д.).

Комфортабельность на вокзалах и поездах, высокие скорости сообщения, отправление и прибытие поездов в соответствии с установленным расписанием временем составляют необходимый комплекс требований по обеспечению высокого уровня обслуживания пассажиров.

На станциях и вокзалах пассажир начинает и заканчивает пользование железнодорожным транспортом. Технологический процесс их работ должен предусматривать высокую культуру обслуживания пассажиров. Для этого станционная и вокзальная технология должна основываться на научной организации труда, применении автоматизации и механизации производственных процессов, значительно сокращающих затрату времени на обслуживание пассажиров.

Высококачественное обслуживание пассажиров в пути следования должно обеспечиваться соответствующей композицией составов, оборудованием вагонов и четкой работой бригады поезда. Высокий уровень обслуживания пассажиров в значительной мере зависит от качества составления графика и расписания движения пассажирских поездов.

## 1.2. Управление пассажирским комплексом

Государственную политику в области пассажирских перевозок осуществляет Министерство транспорта, осуществляющее функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию. В части, касающейся железнодорожного транспорта, эти вопросы находятся в компетенции Федерального агентства железнодорожного транспорта.

Хозяйственные функции по организации пассажирского железнодорожного движения возложены на ОАО «РЖД». Взаимоотношения с пассажирами и государственными структурами ОАО «РЖД» строит на рыночных принципах. В ОАО «РЖД» пассажирскими перевозками занимается департамент пассажирских сообщений (ДПС) – центральный уровень. Департамент предоставляет перевозчикам услуги инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, формирует и обеспечивает эффективность системы управления пассажирскими перевозками в дальнем сообщении, организует работу по обеспечению безопасности движения пассажирских поездов дальнего следования, обеспечивает развитие инфраструктуры пассажирского комплекса. ДПС осуществляет работу по совершенствованию тарифной политики в области пассажирских перевозок дальнего и международного сообщений.

В составе ДПС работает управление пригородных пассажирских перевозок, осуществляющее разработку мероприятий по улучшению выполнения графика движения и безопасности движения пригородных поездов, по формированию системы маркетинга и созданию системы обслуживания в сфере пригородных пассажирских перевозок. Также участвует в создании холдинговых пригородных компаний на железных дорогах России.

*На региональном уровне* – пассажирской работой занимаются службы предоставления услуг инфраструктуры в пассажирских сообщениях (служба Л), которая обеспечивает взаимодействие информационного обмена перевозчиков с подразделениями органов управления железной дороги при разработке и соблюдении графика движения пассажирских, пригородных и почтово-багажных поездов и организации перевозок пассажиров, багажа и грузобагажа. Служба Л проводит анализ и осуществляет контроль использования перевозчиками согласованных расписаний в соответствии с заявленными объемами перевозок, осуществляет контроль организации работы по предоставлению услуг пассажирам в поездах, на вокзалах, станциях, остановочных пунктах, проводит согласование технологии работы структурных подразделений железной дороги по предоставлению перевозчикам услуг инфраструктуры с учетом обеспечения безопасности движения.

Управление пассажирскими перевозками в пригородном сообщении осуществляет Центр по корпоративному управлению пригородным комплексом (ЦОПР) – структурное подразделение ОАО «РЖД». ЦОПР несет ответственность за финансовый результат пригородных пассажирских перевозок, как вида деятельности, и обеспечивает организацию всех пригородных пассажирских компаний. Пригородные перевозки структурируются по региональному признаку путем создания пригородных пассажирских компаний, функционирование которых дотируется региональными (местными) властями.

Перевозки пассажиров в дальнем сообщении с 1 апреля 2010 г. выделены в единый обособленный от материнской компании комплекс – АО «Федеральная пассажирская компания» (ФПК), действующая в статусе дочернего зависимого общества (ДЗО). Компания управляет всеми пассажирскими перевозками в дальнем сообщении, осуществляет продажи билетов и предоставление услуг в пути следования, оказывает багажные и почтовые услуги, проводит ремонт подвижного состава. Названия региональных терминалов главным образом совпадают с названием дороги: на полигоне Московской железной дороги – Московский филиал, Дальневосточной железной дороги – Дальневосточный филиал и т.д., за исключением Октябрьской – Северо-Западный филиал, Красноярской – Енисейский филиал, Свердловской – Уральский филиал.

Для управления вокзальным комплексом образована Дирекция железнодорожных вокзалов (ДЖВ) – филиал ОАО «РЖД». В структуру ДЖВ вошли 323 крупных вокзальных комплекса (7 % от числа действующих вокзалов), занимающих более половины всех вокзальных площадей и обслуживающих 84 % перевозимых пассажиров. Оставшиеся вокзалы распределены между пригородными дирекциями или сохраняются в подразделениях, ответственных за содержание инфраструктуры ОАО «РЖД» [2].

Предоставлением услуг мотор-вагонного подвижного состава и цельнометаллических вагонов, организации его эксплуатации, содержания, технического обслуживания и ремонта по заказам перевозчика занимается Центральная дирекция мотор-вагонного подвижного состава (ДМВ). Так, Дирекция планирует, организует и контролирует эксплуатацию, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, модернизацию подвижного состава.

Для предоставления услуг перевозчикам пассажирской инфраструктуры создана Центральная дирекция пассажирских обустройств (ДПО), которая планирует, организует, контролирует и осуществляет эксплуатацию, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, реконструкцию и строительство платформ, вокзалов, павильонов и других пассажирских обустройств. Дирекция оказывает услуги по предоставлению инфраструктуры пассажирского комплекса, в том числе для безопасной посадки/высадки пассажиров, а также предоставление площадей и помещений билетных касс и средств автоматизированного контроля пропуска пассажиров.

В связи с развитием скоростного сообщения потребовалось создание Дирекции скоростного сообщения (ДОСС). В ее задачу входит разработка мероприятий по организации пассажирского скоростного и высокоскоростного сообщения с использованием подвижного состава нового поколения, в том числе обслуживание пассажиров, эксплуатация и техническое обслуживание поездов. На региональном уровне создан в настоящее время Северо-Западный филиал Дирекции.

Структура управления пассажирским комплексом на сети ОАО «РЖД», представлена на рис. 1.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 1.1. Структура управления пассажирским комплексом |

## 1.3. Особенности организации пассажирских перевозок

На эффективность и качество пассажирских перевозок воздействуют ряд факторов, которые условно можно разделить на *технические*, *отражающие особенности вида перевозок* и *организационные*.

*Воздействие первой группы факторов* проявляется в следующем:

– на сети железных дорог нет специализированных пассажирских линий и поэтому прокладка поездов на графике подчинена не только требованиям организации пассажирских перевозок, но и грузового движения. Техническая оснащенность и развитие пассажирских станций, особенно технических, не обеспечивают прием, отправление, формирование и расформирование составов пассажирских поездов в числе вагонов, необходимом по пассажиропотоку. Существующие в настоящее время ограничения по состоянию пути существенно снижают маршрутную скорость пассажирских поездов;

– крупные и крупнейшие узлы сети (Московский, Ростовский, Новосибирский и др.) перенасыщены пассажирскими перевозками. Часы «пик» пригородного движения по прибытии (7–9 часов местного времени) совпадают с наиболее удобным временем прибытия в узел пассажирских поездов дальнего следования;

– дефицит и износ пассажирского подвижного состава. Так, 10 % подвижного состава требуется списать по сроку службы, 40 % вагонов – эксплуатация старше 20 лет; 70 % вагонов не оборудованы системой воздухообмена, частично отсутствует кондиционирование воздуха, в том числе и вагоны купейные, и СВ, не говоря уже о старых плацкартных вагонах. Объем закупки вагонов снизился с 1600 − это была максимальная величина в 1992 г., когда перевозки пассажиров осуществляло Министерство путей сообщения, и когда государство могло закупать для себя подвижной состав − до 183 вагонов, как минимальное количество закупаемых в 1998 г. Необходимо ежегодно закупать около 1200 вагонов. Российская промышленность не сможет обеспечить такой объем. Но если ориентироваться на такое количество вагонов, это позволит уже через 4 года перейти к улучшению вагонного парка. Износ вагонов составляет около 65 %. В период десяти лет планируется закупить 13 000 вагонов, но средств на закупку таких объемов недостаточно. На отечественной железной дороге устарела инфраструктура: с этим сталкиваются, прежде всего, пассажиры. Ремонт и обслуживание вагонов производятся под открытым небом, как правило, текущее обслуживание, не тяжелые виды ремонта. На железной дороге всего одно экипировочное депо у Киевского вокзала, удовлетворяющее современным требованиям. Нет больше по стране ни одного депо по ремонту пассажирского подвижного состава. Это приводит к низкой производительности, содержанию лишнего контингента и расходов на него, большой доли ручного труда, невысокому качеству подготовки составов, рельсов. При таком положении дел не возможно осуществить многие операции, которые требует современный подвижной состав. В этом случае ОАО «РЖД» вынуждено создавать сервисные центры от заводов-изготовителей: необходимо 24 РЭД (ремонтно-экипировочных депо), чтобы содержать около 50 % современного подвижного состава.

Актуальна задача дальнейшего совершенствования ремонтно-экипиро­воч­ной базы, так как необходимо завершить программу доведения вагонных депо до требований технического регламента, определить конкретные меры по повышению ответственности работников при подготовке и экипировке пассажирских поездов в рейс, активнее развивать технологию внедрения устойчивых к износу деталей вагона и довести гарантированный пробег пассажирского вагона до 450 тыс. км.

*Вторая группа факторов* отражает специфику пассажирских перевозок: неравномерность перевозок, особенности составления расписания движения пассажирских поездов и планирование их.

Сезонная неравномерность перевозок характерна тем, что максимум перевозок приходится на июль–август для дальнего и местного сообщения и на июль (минимум – на февраль) – для пригородного.

В течение года можно выделить несколько характерных периодов:

– зимние школьные каникулы;

– весенние школьные каникулы;

– майские перевозки (25 апреля – 10 мая);

– летние массовые перевозки (1 июня – 31 августа);

– осенне-зимние перевозки (1 сентября – 25 декабря);

– праздничные ноябрьские перевозки (1–10 ноября);

– новогодние перевозки (25 декабря – 8 января).

Некоторые из указанных периодов отличаются темпами роста или спада пассажиропотока, средней дальностью поездки и другими показателями структуры пассажиропотока. *Общим* для всех периодов является изменение потока пассажиров.

Для *пригородного сообщения* характерна неравномерность перевозок по *часам суток* (утреннее прибытие 7–9 часов и вечернее отправление  
18–19 часов).

*Планирование* пассажирских перевозок отличается от грузовых и осуществляется на основании анализа и обработки данных о размерах пассажиропотока за предыдущие годы с учетом экономической и политической обстановки в стране.

*Третья группа факторов* (организационные) характеризует особенности организации пассажирских перевозок. Сложившаяся система показателей характеризует работу в пассажирском движении только с чисто транспортной стороны и не отражает непосредственно качество перевозок. Например, в настоящее время нет четкой системы показателей (подобно грузовому движению), позволяющей утверждать, что вновь вводимые или откорректированные размеры движения, маршруты следования поездов и в целом схематический график рационального существования.

Установленные показатели отражают лишь населенность вагона, уровень скорости и число составов в обороте и не дают полного представления о качестве организации перевозок пассажиров. Они не отражают число пересадок и их продолжительность, удобства или неудобства, времени прибытия и отправления поездов и других условий поездки.

Таким образом, установленные показатели не полностью отражают конечный результат, а в отдельных случаях они могут расти при явно негативных процессах. Например, для пригородных поездов или общих вагонов пассажирских поездов дальнего следования будут возрастать пассажирокилометры. Повышенная пересадочность создает дополнительные возможности для увеличения местных доходов за счет расширения продажи прямых плацкарт или услуг в местах пересадки.

Специфической особенностью перевозки пассажиров является тарифная политика. Тариф условно разделен на две составляющие: «билет», включающий расходы на транспортную структуру и локомотивы, и «плацкарта» – услуги транспортной компании и вокзалов. Практически такая система лишает специализированного пассажирского перевозчика возможности оценить затраты на оплату услуг владельца инфраструктуры, вокзалов, тягового подвижного состава. Не зная структуры предстоящих расходов невозможно вести эффективный бизнес.

Помимо четкого структурирования тарифа, необходима его сезонная и географическая диверсификация. Сегодня РЖД вынуждено содержать около 3000 вагонов в резерве для обеспечения летнего пика перевозок. Естественно, что расходы на поддержание в рабочем состоянии вагонов, эксплуатируемых только три месяца в году, экономически нецелесообразны. Между тем регулируемые государством тарифы на пассажирские перевозки определяются только классом вагонов (общие и плацкартные) и никак не связаны с сезоном отправления и направления поездов.

## 1.4. Технические средства для организации пассажирских перевозок

Основные технические средства, обеспечивающие перевозку пассажиров – подвижной состав, устройства автоматики и телемеханики, путь – должны иметь высокую надежность.

Поскольку большинство сооружений и устройств железных дорог обслуживают и грузовое, и пассажирское движение, то выбор их оптимальных параметров и технологии работ производится для обоих видов движения. Технические средства, обслуживающие пассажирские перевозки, должны обеспечивать установленные скорости, безопасность следования, оптимальный вес пассажирских и пригородных поездов, комфортабельность поездки пассажиров в поездах, и обслуживания их на вокзалах, четкую информацию пассажиров о поездах, времени их прибытия и отправления, минимальных затратах времени на пересадку, а также высокую эффективность и экономичность пассажирских перевозок.

В настоящее время на сети железных дорог 85 % пути имеют тяжелые рельсы. На наиболее грузонапряженных линиях используются рельсы массой 75 кг/1 м длины. Для пропуска скоростных поездов на станциях укладываются стрелочные переводы следующих марок: 1/11, 1/18, 1/22 и в перспективе 1/30. Стрелки типа Р65 марки 1/18 обеспечивают пропуск поездов на боковые пути со скоростью 80–90 км/ч, Р65 1/22 – до 120 км/ч.

Современны электровозы и тепловозы, моторвагонный подвижной состав, цельнометаллические вагоны на роликовых подшипниках рассчитаны на движение пассажирских вагонов с высокими скоростями. Массу и скорость движения пассажирских вагонов определяют локомотивы. Основные предъявляемые к ним требования – надежная работа, достаточная мощность, автономность, простота в эксплуатации и экономичность.

Эксплуатируемый парк пассажирских локомотивов на сети железных дорог России состоит из электровозов и тепловозов. В зависимости от рода применяемого тока различают электровозы постоянного и переменного тока.

На железнодорожных участках с постоянным током с 1962 г. эксплуатируются чешские электровозы, изготовленные компанией «Skoda»: ЧС2, ЧС2м, ЧС2т, ЧС6, ЧС7, ЧС200, ЧС2К. В целях обеспечения потребности железных дорог в пассажирских электровозах постоянного тока взамен чешских локомотивов разработаны новые шестиосные электровозы ЭП2К и ЭП2А. Основные характеристики электровозов постоянного тока представлены в табл. 1.2.

*Таблица 1.2*

**Пассажирские электровозы постоянного тока**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики | ЧС2Т | ЧС200 | ЧС7 | ЭП2К |
| Мощность, кВт | 4620 | 8000 | 6160 | 4800 |
| Номинальное напряжение, В | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| Конструкционная скорость, км/ч | 160 | 220 | 160 | 160 |
| Масса, т | 126 | 156 | 172 | 135 |
| Длина, м | 18,92 | 33,08 | 34,04 | 21,80 |
| Расчетная сила тяги, кгс | 16200 | 20800 | 24680 | 17060 |
| Расчетная скорость, км/ч | 91,5 | 137,8 | 87,8 | 91 |

С 1959 г. на участках с переменным током используются шестиосные электровозы – ВЛ60, ВЛ60п. С 1965 года стали эксплуатироваться чешские электровозы компании «Skoda»: ЧС4, ЧС4т. Для вождения поездов на переменном токе и замены устаревшего парка пассажирских электровозов структурой «Трансмашхолдинг» разрабатываются и строятся новые электровозы: ЭП1, ЭП1М и ЭП1П. Основные характеристики электровозов переменного тока представлены в табл. 1.3.

*Таблица 1.3*

**Пассажирские электровозы переменного тока**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики | ВЛ60П | ЧС4Т | ЧС8 | ЭП1М |
| Мощность, кВт | 4650 | 5100 | 8900 | 4450 |
| Номинальное напряжение, В | 25000 | 25000 | 25000 | 25000 |
| Конструкционная скорость, км/ч | 100 | 180 | 180 | 140 |
| Масса, т | 138 | 126 | 172 | 132 |
| Длина, м | 21 | 19 | 33,74 | 33 |
| Расчетная сила тяги, кгс | 18840 | 16400 | 25000 | 21400 |
| Расчетная скорость, км/ч | 78,7 | 105,5 | 106 | 72 |

Для улучшения показателей работы локомотивов разрабатываются так называемые электровозы нового поколения, у которых улучшены тягово-энергетические показатели, системы диагностики, модульность конструкции. Производство двухсистемных электровозов позволяет использовать их на участках как с постоянным так и с переменным током.

Основные характеристики электровозов нового поколения представлены в табл. 1.4.

*Таблица 1.4*

**Пассажирские электровозы нового поколения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики | ЭП2 | ЭП4 | ЭП3 | ЭП5 | ЭП20 | 2ЭСП40 |
| Мощность, кВт | 6600 | 4400 | 6600 | 4400 | 7200 | 8800 |
| Номинальное  напряжение, В | 3000 | 3000 | 25000 | 25000 | 3000  25000 | 3000  25000 |
| Конструкционная скорость, км/ч | 160 | 140 | 160 | 140 | 220 | 200 |

На неэлектрифицированных участках железных дорог применяются пассажирские тепловозы. Основные характеристики используемых тепловозов на сети РФ представлены в табл. 1.5.

*Таблица 1.5*

**Пассажирские тепловозы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики | ТЭП70 | 2М62 | ТЭП75 | ТЭП70БС |
| Мощность, кВт | 2942 | 2942 | 4412 | 2942 |
| Конструкционная скорость, км/ч | 160 | 100 | 160 | 160 |
| Масса, т | 131 | 120 | 147 | 135 |
| Длина, м | 22 | 34,8 | 21,7 | 21,7 |
| Расчетная сила тяги, кгс | 17000 | 40000 | 18000 | 17000 |
| Расчетная скорость, км/ч | 48,3 | 20,9 | 70 | 48 |

В пригородном, местном, и междугородном сообщении при значительных объемах пассажиропотока для перевозки пассажиров используется моторвагонный подвижной состав. Электропоезда состоят из отдельных секций, сцепленных в единый состав. Секция состоит из двух вагонов – моторного М и прицепного П. На моторных вагонах (нумеруются четными цифрами) установлены тяговые двигатели, а вагоны, не имеющие тяговых двигателей, но снабженные необходимым электрооборудованием для совместной работы с моторным, прицепные нумеруются нечетными цифрами. Электропоезда формируются таким образом, чтобы число прицепных вагонов было равно числу моторных вагонов, этим обеспечивается необходимый разгон при тяге поездов. В голове и хвосте располагаются вагоны с кабиной машиниста – головные вагоны Г, нумерация – 01, 09. Например, схема формирования состава пригородного электропоезда из 10 вагонов: Г01 – М02 – П03 – М04 – П05 – М06 – М08 – П07 – М10 – Г09. Обозначения основных серий электропоездов состоят из трех частей: двух букв и цифровой части с добавлением буквен­ного индекса: ЭР… – электропоезд Рижского вагоностроительного завода,   
ЭТ… – электропоезд Торжокского вагоностроительного завода, ЭД… электропоезд Демиховского машиностроительного завода. Электропоезда в зависимости от оснащения линии бывают переменного и постоянного тока.

На скоростных и ускоренных линиях, в пригородных зонах с примыканием линий другого рода тока, для перевозки пассажиров в местном сообщении эксплуатируются двухсистемные электропоезда. По техническим и эксплуатационным параметрам двухсистемные моторвагонные электропоезда имеют существенные преимущества по сравнению с электропоездами постоянного или переменного тока. При их изготовлении используется новая конструкция лобовой части головного вагона с энергопоглощающим антиаварийным устройством и улучшенными аэродинамическими характеристиками. Двухсекционный электропоезд имеет наружные входные двери прислонно-сдвижного типа, салонные сдвижные двери с приводом и герметизированный межвагонный переход, оборудованный системами обеспечения климата в кабине машиниста и в пассажирском салоне и системой наружного и внутреннего видеонаблюдения. Это такие поезда, как ЭС-250 «Сокол», ЭД12Д, В2 «Сапсан», Sm6 «Аллегро», ML Desiro «Ласточка».

Для пригородных пассажирских перевозок на неэлектрифицированных линиях используются дизель-поезда, состоящие из головного вагона с дизельгенераторной установкой (ГД), моторного (М) и прицепного (П). Изменяемая составность поезда (от 3 до 8 вагонов) позволяет гибко приспосабливать его провозную способность к конкретным маршрутам с учетом пассажиропотока. Основная составность дизель-поезда – четыре вагона (ГД – М – П – ГД).

На малодеятельных участках, где эксплуатация коротких поездов из двух-трех вагонов и локомотива неэффективна и дорогостояща, применяют более легкий и дешевый подвижной состав: автомотрисы и рельсовые автобусы.

Пассажирские вагоны предназначены для размещения пассажиров при их перевозке с обеспечением необходимых удобств. Большинство обращающихся на железных дорогах страны вагонов – цельнометаллические. Основные типы вагонов: жесткий плацкартный с местами для лежания (54 места/81 мест для сидения), жесткий неплацкартный (68–75 мест), мягкий с   
2-местным купе (16–18 мест), жесткий с 4-местным купе (30–38 мест) и т.п.

Довольно высокие величины тары цельнометаллических вагонов (48–56 т) и их недостаточная вместимость обусловливают большую массу пассажирских поездов (800–1200 т) при сравнительно небольшом количестве пассажиров. Для уменьшения тары вагона необходимо широкое применение легких и высокопрочных материалов, алюминиевых сплавов и полимеров.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Значение железнодорожного транспорта в пассажирских перевозках.

2. Как различаются пассажирские сообщения?

3. Назовите виды пассажирских поездов, приведите их сравнительную характеристику.

4. Охарактеризуйте структуру управления пассажирским комплексом.

5. Какие из существующих современных проблем пассажирского комплекса оказывают в наибольшей степени сдерживающее влияние на его развитие?

6. Основные технические средства, применяемые для организации пассажирских перевозок?

*Рекомендуемая литература*: [1–6, 7, 9, 12].

# Лекция 2 Расчет густоты движения пассажиров Определение оптимальной массы и скорости пассажирских поездов

*План*

*2.1. Расчет густоты движения пассажиров.*

*2.2. Выбор композиции, весовых норм и скоростей движения пассажирских поездов.*

## 2.1. Расчет густоты движения пассажиров

Для гарантированного удовлетворения потребности населения в пассажирских перевозках в государственном заказе РЖД на перевозке установлен плановый объем пассажирооборота. Он определяется по данным о пассажиропотоках и прогнозируемым общим объемам пассажирских перевозок. Источником получения данных о пассажиропотоках служит статистическая отчетность, формируемая на базе АСУ «Экспресс-3», форм ЦО-22 «О перевозках пассажиров, пассажирокилометрах и доходах от этих перевозок» (разрабатывается ежемесячно), ЦО-23 «О распределении отправленных пассажиров дальнего следования по районам назначения» (один раз в год по четным годам), ЦО-24 «О густоте движения пассажиров» (один раз в два года по нечетным годам) и ЦО-27м «О постанционном отправлении пассажиров» (ежемесячно).

Наряду с сетевой статистической отчетностью по пассажирскому хозяйству, ведется внутрихозяйственный отчет ЛО–1 «О населенности дальних пассажирских поездов» (ежедекадно по данным 137 станций сети).

Он используется при оперативном планировании и регулировании пассажирских перевозок. В отчеты входят сведения о постанционном отправлении пассажиров, корреспонденции между выделенными опорными пунктами сети, густота перевозок, объем перевозок по отделениям, железным дорогам и в целом по сети.

Временные характеристики (часовые, суточные, недельные) пассажиропотоков и распределение их по поездам в отчетности не отражены. Поэтому большое значение имеют натурные обследования, которые проводятся по данным первичного учета (учетным формам ЛУ–72, 73, 75, скоростемерным листам и т.д.) или путем непосредственных натурных (талонные, анкетные или визуальные) наблюдений.

Наиболее массовые работы по получению данных о пассажиропотоках приводятся при перспективном и пятилетнем планировании перевозок для установления провозных способностей линий и наращивания их мощностей, а также при техническом планировании для отработки элементов графика движения пассажирских поездов, расчета плана формирования, уточнения отдельных качественных характеристик процесса перевозок (определение транзитности, опрос по типам вагонов, удобства по времени отправления и прибытия поездов и др.). Кроме того, расчет пассажиропотоков проводят для уточнения социальных элементов перевозок для выработки предложений по установлению льгот и изменению тарифов.

При планировании используются данные о корреспонденциях пассажиров и объемах перевозок, а при регулировании – о густоте движения пассажиров и населенности поездов. Важнейшие характеристики густоты потока – устойчивость и неизменность внутренней структуры.

Способы определения пассажиропотоков при техническом планировании основаны на использовании отчета ЦО-23 и существенно различаются в зависимости от вида сообщения, для каждого ведется расчет. Так, в дальнем пассажирском сообщении при расчете пассажиропотоков по корреспонденциям пассажиров решают задачу выделения и наложения друг на друга струй потоков по участкам сети, взятых из межопорной таблицы (матрицы) корреспонденции. При этом для отдельно взятого маршрута отдельной группы струй потоков внутреннего, ввоза-вывоза, транзита и широкого потока, который используют для транзита отделения участки маршрута. В связи с тем, что струи потоков содержат в себе одновременно характеристики объемов отправления (посадки) прибытия (высадки), это позволяет определить густоту движения пассажиров на каждом *i*-м участке (к *i*-й станции) маршрута

,

где  – густота потока на предшествующих участках маршрута; == = ;  – густота на начальном участке;  – объем отправления пассажиров;  – объем прибытия пассажиров на станцию назначения.

В пригородном сообщении расчет пассажиропотоков упрощается по числу групп струй потоков (распределение струй потоков соответствует их внутреннему распределению по маршруту) и усложняется из-за увеличения первоисточников учета корреспонденций, число которых зависит от вида установленного пригородного тарифа. Усложняется также расчет и схемы для пригородных участков с концеобразными и разветвленными маршрутами. Густоту потоков рассчитывают аналогично предыдущему способу.

Для прямолинейных направлений или полигонов, имеющих вид «дерева», густота пассажиропотока может быть рассчитана с помощью таблицы плановых пассажиропотоков или на основе построения картограммы пассажиропотоков, так как маршрут следования пассажиров определен однозначно. На полигонах с «циклами» допускаются различные варианты движения пассажиров между одними и теми же узлами и густоту движения пассажиров необходимо определять на основе выбора маршрута следования отдельных корреспонденций для заданного полигона. Эта задача должна решаться с учетом грузового движения. Однако составление плана формирования пассажирских поездов в современных условиях может быть выполнено только по условиям пассажирского движения.

Существенной особенностью организации пассажирских перевозок является то обстоятельство, что пассажир сам выбирает поезд или маршрут следования в зависимости от целого ряда факторов: стоимости билета, времени поездки, наличия пересадок, категории вагона, удобства сообщения, географического положения маршрута и т.д. Пассажира устраивает в пределах одного вида транспорта самый короткий маршрут по времени следования, при прочих равных условиях поездки.

Примерно три четверти общих приведенных затрат железных дорог, связанных с перемещением поездов, зависят от времени. Поэтому с точки зрения сокращения затрат на перевозки, сокращения парка подвижного состава, бригад и т.д. за критерий оптимальности при наложении корреспонденции на заданный полигон может быть принято время.

## 2.2. Выбор композиции, нормы массы и скорости движения пассажирских поездов

В системе управления пассажирскими перевозками на железных дорогах важное место занимает оптимизация массы и скорости пассажирских поездов. Решение данной проблемы в условиях современного общества прежде всего имеет социальный характер, предусматривающий высококачественное обслуживание пассажиров, в первую очередь, за счет сокращения времени в пути следования. При решении данной проблемы необходимо учитывать эффективность использования технической оснащенности железных дорог (подвижной состав и постоянные устройства, пропускная способность). Следовательно, экономика пассажирских перевозок в значительной степени зависит от массы и скорости пассажирских поездов.

*Композиция* состава пассажирского поезда устанавливает число вагонов разных категорий (плацкартных, купейных, мягких и др.) и определяет, с одной стороны, комфорт, предоставляемый пассажирам, а с другой – расчетную населенность и массу поезда, а следовательно, скорость поездов, размеры их движения и расходы железных дорог, связанных с пассажирскими перевозками. *Схема* состава пассажирского поезда устанавливает порядок размещения вагонов разных категорий (плацкартных, купейных, мягких и др.) в составе поезда. Поэтому выбор композиций состава пассажирского поезда целесообразно выполнять одновременно с определением массы и скорости. Как правило, композиция состава – это 1–2 мягких, 5–8 купейных, 7–8 некупейных с плацкартными и общими местами, а также вагон-ресторан, багажный и почтовый вагоны. При этом населенность состава зависит от категории поезда и изменяется от 400 до 1100 человек.

Для расчета массы и длины состава намечаются несколько вариантов композиций составов, для каждого из которых в соответствии с количеством мест в каждом вагоне и его массой определяются населенность и норма массы поезда. Варианты композиций различных категорий поездов принимаются и могут изменяться в зависимости от технической оснащенности участка, категории поезда, периода года, предназначения конкретного поезда. При этом нагрузка от пассажиров и ручной клади принимается для мягких вагонов – 3 тонны, купейных – 4 тонны, некупейных плацкартных – 6 тонн, межобластных – 6 тонн на вагон.

На выбор нормы массы поездов и их скорость оказывают влияние: мощность локомотива, тип профиля пути, конструкционная скорость локомотива и др. Важные факторы – это скорость доставки пассажиров и денежные затраты, связанные с выполнением перевозок.

Для нахождения оптимальной массы и скорости поездов должны быть выполнены технико-экономические расчеты. При этом необходимо учитывать затраты на потребный парк локомотивов, содержание локомотивных бригад, электроэнергию (топливо) и ремонтные работы, потребное усиление пропускной способности линии, удлинение станционных путей и платформ, развитие вагонных экипировочных депо и др.

При заданном техническом оснащении линии наибольшее влияние на скорость и массу оказывают стоимость пассажирочаса следования и тоннокилометра механической работы локомотива. Оптимальные норма массы и скорость движения поездов могут быть установлены для возможных категорий поездов и их композиций при различной расчетной населенности, заданной длине станционных путей и мощности локомотива по минимуму приведенных затрат, учитывающих изменяющиеся в различных вариантах капиталовложения и эксплуатационные расходы.

Приведенные затраты, руб./поезд:

,

где  – механическая работа локомотива, ткм;  – расходная ставка на 1 ткм механической работы локомотива, руб.;  – расходы 1 поездочаса пассажирского поезда с учетом оценки времени пассажиров, руб.;   
*L –* длина направления, км;  – среднеходовая скорость, км/ч; – коэффициент маршрутной скорости пассажирского поезда, зависящий от числа и продолжительности стоянок поезда (0,80–0,95).

Механическая работа локомотива (ткм)

 ,

где *Р* – масса локомотива, т;  – масса состава брутто, т;  – основное удельное сопротивление движению поезда, кг/т;  – эквивалентный уклон на расчетном направлении; α – отношение скорости начала торможения к ходовой скорости (0,80–0,96);  – число остановок поезда.

Эквивалентный уклон по механической работе представляет воображаемый, расположенный на прямой уклон длиной, равной длине данного участка, на протяжении которого затрата механической работы локомотива равна затрате на данном действительном участке. Этот показатель является наиболее объективным и устойчивым критерием, по которому можно определить затрату электроэнергии (топлива) на конкретных участках сети для перспективных условий.

Величина  определяется:

 ,

где  – основное удельное сопротивление движению локомотива, кг/т;  
 – основное удельное сопротивление движению пассажирских вагонов, кг/т.

Расчет массы поездов дальнего и местного сообщения для заданного типа локомотива производится по двум условиям движения поездов:

– с заданной среднеходовой скоростью на эквивалентном уклоне;

– на расчетном уклоне в обоих направлениях.

Расчетная формула по первому условию для тепловоза имеет вид, т:

 .

Расчетная формула по первому условию для электровоза имеет вид, т:

,

где  – касательная сила тяги электровоза при заданной ходовой скорости, кгс; *N* – мощность тепловоза на ободе колеса, л.с.; *Р* – масса локомотива, т;  – эквивалентный уклон, ;  – среднеходовая скорость движения  
поезда.

Основное удельное сопротивление движению локомотива  и основное удельное сопротивление движению пассажирских вагонов  рассчитывается исходя из типа пути, кг/т:

– на звеньевом пути:

 ;

 ;

– на бесстыковом пути:

 ;

 ,

где  – нагрузка на ось вагона, т/ось ().

Расчетная формула по второму условию для обоих видов тяги имеет вид, т:

 ,

где – касательная сила тяги локомотива при расчетной скорости; *iр* – расчетный уклон.

Основное удельное сопротивление движению локомотива  и основное удельное сопротивление движению пассажирских вагонов  рассчитывается исходя из типа пути, кг/т:

– на звеньевом пути:

 ;

 ;

– на бесстыковом пути:

 ;

 ,

где – расчетная скорость локомотива, км/ч. Расчетная скорость – это скорость на участке, с которой может следовать поезд максимальной массы, установленной для данного типа локомотива и расчетного подъема неограниченной протяженности.

Состав пассажирского поезда определяется по формуле, ваг.:

 ,

где  – среднее значение массы одного вагона брутто, т.

Согласно нормативам длина поезда должна соответствовать длине пассажирских платформ на станциях рассматриваемого направления. Поэтому полученные значения состава поезда проверяются по длине пассажирской платформы по формуле:

,

где  – длина пассажирской платформы, 450 м;  – длина локомотива;   
 – длина вагона.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие документы используются для расчета густоты пассажиропотоков на направлении?

2. Какие факторы оказывают наибольшее влияние на выбор массы и скорости движения пассажирского поезда?

3. Чем отличаются понятия композиция состава и схема состава?

4. По каким условиям проверяют полученные оптимальные значения массы и скорости?

*Рекомендуемая литература*: [1, 3–5, 8, 10, 13].

# Лекция 3 РАСЧЕТ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ

*План*

*3.1. План формирования пассажирских поездов*

## 3.1. План формирования пассажирских поездов

**План формирования пассажирских поездов** *–* это выбор числа, назначений и маршрутов следования пассажирских поездов.

По числу факторов, учитываемых при выборе оптимального плана формирования пассажирских поездов (ПФПП) и целей, которым он должен отвечать, его расчет относится к *многоэкстремальным* задачам. В ПФПП должны найти отражение, с одной стороны, необходимые удобства для пассажиров, с другой – величина затрат железных дорог, связанных с процессом перевозок. Поэтому оценка всех факторов, а следовательно, и решение задачи может быть получено на основе сопоставляемых переходных затрат. При этом условии задача выбора оптимального варианта ПФПП может быть решена исходя из нахождения минимума затрат.

Так как все поезда, обращающиеся на сети железных дорог, связаны между собой пересадочными пассажиропотоками, то решение задачи ПФФП целесообразно производить для больших полигонов сети. Размерность такой задачи велика, поэтому ее решение необходимо производить на ЭВМ.

*Исходными данными* для расчета ПФПП являются:

– величины отдельных струй пассажиропотока между опорными станциями;

– густота пассажиропотока по отдельным участкам полигона;

– величины транзитного пассажиропотока между входными станциями дороги;

По статистической отчетности

– перечень станций полигона, которые по своему техническому оснащению могут служить станциями формирования или оборота составов пассажирских поездов;

Анализ существенного технического   
оснащения станций

– возможные маршруты обращений поездов;

– величина расчетных струй месячного пассажиропотока;

– нормы массы и скорости движения поездов;

– существующие ограничения в крупных железнодорожных узлах.

Исходя из этих условий можно поставить задачу расчета ПФПП как общую задачу линейного программирования, целевой функцией которой является минимизация расходов при организации пассажирских перевозок либо максимизация доходов:

 ; .

При следующих ограничениях:

1) неравенства, выражающие превышения количества мест в поездах над величиной пассажиропотока в каждом сечении сети:

;

2) неравенства, выполнение которых обеспечивает отправление в определенные периоды времени по крупным железнодорожным узлам количества дальних пассажирских поездов, не превышающего возможного их числа по условиям технологии работы станции и наличию интенсивности пригородного движения:

;

3) неравенства, обеспечивающие следование через узел транзитом такого количества поездов, при котором исключается пересадка в узел основного потока пассажиров

;

*Xij* ≥ *0*,

где , – соответственно расчетная населенность и размеры движения поездов *ij*-го назначения; *n* – число возможных назначений поездов;  *γ* – количество назначений поездов, следующих по *j*-му участку, определяется конфигурацией сети; – затраты на поезд *ij*-го назначения, оценивающие время нахождения пассажиров в поездах, комфортабельность переезда и транспортные расходы, руб.;  – доходы от продажи билетов;  – пассажиропоток *j*-го назначения;  – количество пассажирских поездов, которые могут прибыть или отправляются по *kt* станции в расчетную временную зону *t*;  – количество поездов, которые по условию технологии работы станции можно принять (отправить) со станции в расчетную временную зону *t*;  – величина транзитного пассажиропотока, следующего через узел в рассматриваемом направлении;  – соответственно величины пассажиропотока ввода и вывода.

При необходимости могут быть учтены и другие ограничения.

Затраты на поезд *сj* включают в себя транспортные расходы, связанные с перемещением его по времени и затратной энергии; оценку потерь энергии и времени, возникающих на остановках; оценку потребного количества подвижного состава, находящегося в обороте; оценку времени отправления, прибытия и проследования по крупным попутным станциям с учетом удобства и требований пассажиров. Эти затраты, руб., определяются по формуле

,

Доходы от поезда включают в себя суммарный доход от количества проданных билетов в соответствующую категорию вагона:

 ;

;

где α, ,  – соответственно коэффициенты, учитывающие время внепоездной работы локомотива, локомотивной бригады и бригады проводников;  
,  – расходная ставка соответственно 1 ч работы локомотивной бригады и бригады проводников, ч; *m* – число вагонов в составе поезда; *а*0 – расчетная населенность вагона; *Тм* – время нахождения поезда в пути следования, ч; *Rмех*– механическая работа в движении и на остановках, ткм; *Сэ*– расходная ставка на 1 т-км. Механической работы, руб.; *Сл-ч, Св-ч* – стоимость соответственно локомотиво- и вагоночаса;  – количество составов в обороте;  – оценка стоимости времени отправления, прибытия и проследования поезда по станциям со значительным снижением пассажиропотока, руб.;  – стоимость билета в соответствующую категорию вагона.

**Пример:** для прямолинейного направления, включающего четыре станции возможного формирования и оборота составов пассажирских поездов, определить план формирования (рис. 3.1). Исходные данные о пассажиропотоках, возможные назначения, расчетные вместимости и оценки поездов соответствующих назначений в условных единицах приведены в табл. 3.1.



Рис. 3.1. Схема направления

*Таблица 3.1*

**Исходные данные для расчета ПФПП**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сообщение | Пассажиро­поток *Аij* | Вместимость поезда *аij* | Оценка  поезда *сij* | Назначение поезда |
| 1–4 | 6 | 2 | 5 | *х*1 |
| 1–3 | 3 | 1 | 4 | *х*2 |
| 1–2 | 7 | 4 | 3 | *х*3 |
| 2–4 | 2 | 2 | 2 | *х*4 |
| 2–3 | 1 | 4 | 3 | *х*5 |
| 3–4 | 2 | 2 | 2 | *х*6 |

Целевая функция будет иметь следующий вид:

.

При ограничениях:



*x*1 ≥ 0;

*x*2 ≥ 0;

*x*3 ≥ 0;

*x*4 ≥ 0;

*x*5 ≥ 0;

*x*6 ≥ 0.

Задача может быть решена любым из известных методов программирования, но чаще всего применяют симплекс-метод.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение плану формирования пассажирских поездов.
2. Назовите исходные данные для расчета плана формирования.
3. Что можно выбрать в качестве критерия выбора оптимального варианта ПФПП?
4. Какие ограничения являются обязательными при расчете плана формирования пассажирских поездов?
5. Как изменится целевая функция, если в качестве критерия оптимальности принять максимум доходов?

*Рекомендуемая литература*: [1–4, 8].

# Лекция 4 Устройства и технология работы пассажирских станций

*План*

*4.1. Основы процессов управления пассажирскими станциями.*

*4.2. Устройства пассажирских станций.*

*4.3. Технология работы пассажирских станций.*

## 4.1. Основы процессов управления пассажирскими станциями

Основой успешной работы пассажирских станций является рационально составленные процессы управления, включающие систему рациональной расстановки кадров станции, использования технических средств и научно обоснованной технологии работы. Различный объем работы пассажирских перевозок по полигонам сети определяет характер работы пассажирских станций.

Обычно технологические процессы по приему и отправлению пассажирских поездов, а также по подготовке составов к очередному рейсу составляются отдельно. Вместе с тем они должны быть взаимосвязанными и непрерывными, что дает возможность до минимума сократить общую продолжительность операций с поездами и составами. При составлении технологии работы пассажирской станции необходимо учитывать ряд особенностей, к числу которых относятся:

* жесткая схема обращения пассажирских поездов на определенных направлениях с точно установленными размерами движения по сезонам года (летний и зимний период). Это дает возможность планировать работу пассажирских станций на длительный период;
* формирование составов по определенной, заранее установленной и постоянно действующей схеме придает стабильность маневровой работе;
* обеспечение четкого взаимодействия в технологии работы пассажирских станций и вокзала.

Объектом управления является пассажирская станция, которая включает ряд подсистем: парк приема, парк отправления (ПП, ПО), перронные пути, технические парки; техническая станция (пути, парки и механизированные устройства для производства маневровых и экипировочных операций, обслуживание почтово-багажных операций, работа вагонов – ресторанов, ремонта, дезинфекции и дезинсекции вагонов и др.).

Технологический процесс работы пассажирской станции должен содержать:

* техническую и производственную характеристику станции;
* специализацию парков, путей на собственно пассажирской и технической станциях;
* технологию обработки поездов в ПП (ПО), составов и вагонов на технической станции;
* порядок производства маневровой работы;
* систему руководства работой всех подразделений станции и систему контроля за выполненной работой в соответствии с установленными техническими нормами и эксплуатационными показателями работы станции.

*Исходными данными* для составления технологического процесса являются:

* схема пассажирской станции с указанием размещения на ее территории всех устройств и сооружений;
* техническо-распорядительный акт и местные инструкции по работе станции;
* график и расписание движения пассажирских поездов, график оборота составов;
* нормативы, определяющие продолжительность операций с поездами и вагонами.

## 4.2. Устройства пассажирских станций и их классификация

*Классификация пассажирских станций*

1. *По характеру выполняемой работы пассажирские станции делятся:*

* 1. ***собственно пассажирские***, имеющие вокзал, ПО парки, платформы для посадки и высадки пассажиров, переходные тоннели или мостики. Эти станции выполняют работу по обслуживанию пассажиров, приему и отправлению поездов, начинающих и заканчивающих движение, и пропуску транзитных поездов. А также все коммерческие операции по оформлению проезда пассажиров и перевозок багажа;
  2. ***технические,*** имеющие пути и устройства для экипировки, переформирования, ремонта и отстоя пассажирских составов, вагоноремонтные и деповские устройства. В ряде случаев на этих станциях имеются багажные и почтовые устройства. Эти станции предназначены для выполнения операций с составами поездов, начинающих и заканчивающих свое следование;
  3. ***объединенные,*** выполняющие все виды работ по пассажирскому движению и обслуживающие поезда всех категорий;
  4. ***зонные,*** устраиваемые на участках со значительным пригородным движением. Здесь, помимо обслуживания пригородных пассажиров, производится оборот части пригородных составов, их техническая обработка, а иногда и экипировка. Также на зонных станциях располагаются локомотивные и вагоноремонтные депо. Кроме того, на пригородных линиях устраиваются *остановочные пункты*, которые предназначены только для посадки- высадки пассажиров и к числу раздельных пунктов не относятся.

*По типу и конфигурации перронных путей пассажирские станции делятся:*

1. на ***сквозной тип,*** обеспечивающие возможность приема и отправления поездов четного и нечетного направления (на проход);
2. ***тупиковый тип,*** на которых все пути перронного парка обеспечивают прием и отправление поездов только с одной стороны. На тупиковых станциях все передвижения осуществляются со значительным количеством возвратных заездов и «режущих» маршрутов, что снижает пропускную способность. В то же время ПО пути имеют низкий коэффициент использования. С увеличением размеров движения такие станции часто не обеспечивают переработку заданного количества поездов, что требует их переустройства с затратой значительных средств. Иногда требуется переустройство таких станций в сквозные или даже строительство станции на новом месте. Достоинством таких станций является возможность ее глубоко ввода в центральную часть города с наименьшими территориальными отчуждениями для расположения транспортной железнодорожной инфраструктуры.
3. ***комбинированный тип (тупиково-проходной)***, имеющие сквозные или тупиковые пути (используются только для местных или пригородных поездов).

*По характеру эксплуатационной работы с дальними пассажирскими поездами пассажирские станции подразделяются:*

* + на конечные (головные или пункты оборота составов, где начинают или заканчивают свое следование все пассажирские поезда);
  + транзитно-конечные (прием и отправление транзитных поездов, а также поездов, для которых эти станции являются начальными или конечными в пути следования);
  + транзитные (прием и отправление только транзитных пассажирских поездов дальнего сообщения).

## 4.3. Технология работы пассажирских станций

### 4.3.1. Операции с дальними транзитными и местными поездами на путях приема-отправления

*Обработка транзитных поездов без смены локомотива* производится на технических станциях, где поезд имеет остановки. Лимитирующей операцией является посадка и высадка пассажиров. Выгрузка и погрузка багажа производится за время посадки-высадки пассажиров.

*Обработка транзитного поезда со сменой локомотива***.** Кроме операций по посадке (высадке) пассажиров и погрузки-выгрузки багажа и почты, производится также отцепка и прицепка локомотива, который должен находиться на соседнем пути, технический осмотр состава и опробование автотормозов (10–12 мин).

*Обработка транзитного поезда со сменой локомотива и частичной экипировкой вагонов*включает те же функции, что и в пункте 2, кроме того, включает снабжение водой и топливом. Налив производится бригадой водоливов: 2 человека – при верхнем наливе, 1 человек – при нижнем наливе. Для ускорения можно использовать 2–3 бригады. Отопление вагонов производится при наружной температуре +10 °C.

*Обработка транзитного поезда с отцепкой групп вагонов* беспересадочного сообщения занимает от прибытия до отправления до 20 мин. Работа при этом организуется следующим образом: прицепляемая группа должна быть заранее подготовлена к отправлению и поставлена на один из путей, смежных с путем приема поезда. Технический осмотр этих вагонов и проба тормозов от воздуховодной сети определяется до прибытия поезда. Если вагон, подлежащий отцепке, находится в хвосте состава, то поезд полностью обслуживается маневровым локомотивом. Выполняются следующие операции: заезд локомотива за отцепляемой группой вагонов, отцепка вагонов и остановка их на один из соседних путей, заезд локомотива за подготовленной заранее прицепляемой группой и ее прицепка. Если же отцепляемые вагоны находятся в голове состава, то они отставляются на соседний путь отцепляемым поездным локомотивом.

### 4.3.2. Операции по прибытию и отправлению на станциях приписки и оборота составов

Технология обработки составов на станции формирования (приписки) и на станциях оборота включает выполнение операций на перронных путях по прибытию и отправлению. Технология обработки поезда по прибытию основывается на предварительной информации и заблаговременном извещении о подходе поезда всех работников, участвующих в его обработке. Обработка начинается с технического осмотра ходовых частей вагонов и списывания состава, отцепки багажного и почтового вагонов, высадки пассажиров. Примерный график обработки поезда по прибытию представлен на рис. 4.1. Затем производится уборка состава на техническую станцию, которая может быть выполнена маневровым локомотивом.

Операции по отправлению на перронных путях включают: контрольный технический осмотр, списывание состава, прицепку почтового и багажного вагонов, посадку пассажиров, прицепку поездного локомотива и опробование тормозов (рис. 4.2).



Рис. 4.1. График обработки поезда по прибытию,

маршрут которого заканчивается на станции



Рис. 4.2. График обработки поезда по отправлению,

маршрут которого заканчивается на станции

Общая продолжительность обработки по отправлению поездов дальнего и местного сообщения определяется затратой времени на посадку пассажиров в вагоны. Продолжительность посадки зависит от ширины и длины платформы, вместимости состава и категорий вагонов. Посадка пассажиров в общие вагоны обычно продолжается дольше, чем в мягкие и плацкартные. Посадка должна прекращаться за 2 мин до отправления поезда. Минимальная затрата времени на посадку пассажиров в поезд на тупиковой станции определяется из условия, мин:

,

где *аmax* – максимальное число мест в вагоне; *tпасс* – время на посадку одного пассажира, мин; *lп* – длина поезда; *Vпасс* – средняя скорость движения пассажира.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите объекты управления на пассажирских станциях.

2. В чем принципиальное отличие технологии работы пассажирской станции от любой другой?

3. Назовите лимитирующую операцию при определении стоянки транзитного поезда со сменой локомотива и частичной экипировкой.

*Рекомендуемая литература*: [1–5, 7–10].

# Лекция 5 Технология подготовки составов пассажирских поездов к рейсу

*План*

*5.1. Технология обработки составов поездов на технической станции.*

*5.2. Организация маневровой работы и расчет числа маневровых локомотивов.*

*5.3. Построение суточного плана-графика работы пассажирской станции.*

## 5.1. Технология обработки составов поездов на технической станции

На технической станции производится:

– подготовка составов в рейс;

– технический осмотр вагонов (ТО-1, ТО-2, ТО-3);

– текущий отцепочный ремонт (ТР);

– деповской ремонт (ДР);

– капитальный ремонт (КР-1).

На технической станции в соответствии с действующим расписанием движения поездов обрабатываются составы поездов как своего формирования, так и формирования других дорог по обороту. Кроме того, здесь осуществляется подготовка в рейс дополнительных туристических и детских поездов, назначаемых по особому требованию, очередность обработки которых устанавливается при их назначении.

Технический осмотр ТО-1 производится ежедневно в пути следования и включает себя: ремонт электрооборудования; ремонт ходовых частей, ударно-тяговых приборов, тормозов, приборов подвагонного генератора, кузовов; аварийный ремонт внутреннего оборудования, электрооборудования, кондиционеров и холодильных установок производится по требованию начальника поезда на ближайшем ПТО.

Технический осмотр ТО-2 производится при подготовке поездов в рейс бригадами электроцеха, текущего ремонта ходовых частей, внутреннего оборудования, цеха по ремонту вагонов-ресторанов, сменами ПТО. Вагонам, прошедшим расстояние от пункта формирование до пункта оборота за время менее трех суток, ТО-2 электрооборудования производится каждые 4–6 дней эксплуатации.

Технический осмотр ТО-3 или единая техническая ревизия производится через каждые шесть месяцев после постройки, планового ремонта или предыдущей технической ревизией либо по пробегу вагона 150 тыс. км.

Первоначальный осмотр пассажирских поездов по ходовым частям, ударно-тяговым приборам и тормозам производится на ПТО пассажирской бригадой осмотрщиков вагонов.

Подача составов на техническую станцию осуществляется на основании графика подачи поездов и выдачи их на станцию, утвержденному начальником станции и согласованному с начальником дирекции. Диспетчер ПТС, руководствуясь данным графиком, заранее планирует прием поездов и лично встречает каждый поезд.

По прибытии поезда на ПТС, начальник поезда составляет список ремонтных работ по каждому вагону в журналах ВУ-94, находящихся на соответствующих ремонтных участках. Электромеханик записывает все неисправности по электрооборудованию в электроцехе. После этого работники различных цехов и участков депо приступают к техническому осмотру и текущему ремонту пассажирских вагонов.

Значительное место в содержании пассажирских вагонов занимает экипировка. От ее качества зависит создание необходимых удобств и комфорта пассажиров. Полная экипировка пассажирских вагонов включает следующие виды работ: дезинфекционную обработку вагонов, наружную и внутреннюю уборку помещений, заправку водой и топливом, снабжение пастельными принадлежностями, съемным инвентарем.

При подготовке состава в рейс пассажирские вагоны должны быть тщательно промыты и провентилированы. Уборка и ремонт внутренних помещений вагонов производится только после санитарной обработки, причем после санобработки уборка внутри вагона может начаться не ранее, чем через 30 мин.

Частичная экипировка пассажирских составов включает в себя следующие виды работ: дезинфекционную обработку туалетов и мусорных ящиков; уборку внутренних помещений вагонов; заправку водой и топливом.

После проверки качества подготовки вагонов в рейс состав поезда принимается проводниками.

Оборудование оборотных составов приписки других станций ремонтируются по заявке начальника поезда.

На рис. 5.1 изображен сетевой график обработки пассажирского состава на ПТС, где прослеживается последовательность и параллельность выполняемых операций с составом со следующими обозначениями:

0–3 – подача состава в парк приема технической станции;

1–3 – удаление мусора из вагонов;

2–3 – экипировка вагонов водой и топливом;

3–4 – осмотр ходовых частей, рамы, кузова, тормозного оборудования, ударно–тяговых приборов и переходных площадок;

3–5 – осмотр внутреннего оборудования, системы отопления и водоснабжения;

3–6 – осмотр электрооборудования и вентиляции;

3–7 – осмотр УКВ, ОПВ и холодильных установок вагона-ресторана;

3–8 – осмотр радиооборудования;

3–9 – осмотр привода подвагонного генератора;

6–10 – прохождение состава через вагономоечный комплекс;

7–11 – обработка санузлов вагонов;

10–12 – переформирование состава;

10–13 – подача вагона-ресторана на путь его экипировки;

10–15 – отцепка вагонов в плановый ремонт и отцепочный ремонт;

12–16 – подача состава в ремонтно-экипировочное депо (РЭД);

16–17 – техническое обслуживание и ремонт ходовых частей, рамы, кузова, тормозного оборудования, ударно-тяговых приборов и переходных площадок;

16–18 – техническое обслуживание и ремонт внутреннего оборудования;

16–19 – техническое обслуживание и ремонт электрооборудования;

16–20 – техническое обслуживание и ремонт вагона-ресторана;

16–21 – техническое обслуживание и ремонт радиооборудования;

16–22 – техническое обслуживание и ремонт генератора;

16–23 – прием и сдача состава проводниками вагонов;

16–24 – экипировка состава бельем;

16–25 – внутренняя мойка;

13–27 – обработка и экипировка вагона-ресторана;

20–28 – окончательное формирование состава и подача в парк отправления;

27–28 – подача вагона-ресторана в состав;

15–28 – подача отремонтированных вагонов в состав;

28–29 – прием состава постоянно действующей комиссией;

29– 30 – перестановка состава под посадку.

Если обработка почтовых и багажных вагонов производится на технической станции, то добавляются следующие операции:

11–14 – отцепка почтовых и багажных вагонов и подача их на пути обработки;

14–26 – обработка и экипировка почтовых и багажных вагонов;

26–28 – прицепка почтовых и багажных вагонов.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 5.1. Сетевой график обработки составов пассажирских поездов на ПТС |

Примерные графики операций по обработке составов дальних и местных поездов различных категорий приведены на рис. 5.2–5.3.



Рис. 5.2. График операций по обработке состава фирменного скорого поезда



Рис. 5.3. График операций по обработке состава пассажирского поезда по обороту

## 5.2. Организация маневровой работы и расчет числа маневровых локомотивов

Маневровая работа на пассажирских станциях регламентируется техническо-распорядительным актом, в котором устанавливается закрепление ее руководства по паркам и отдельным путям станции за определенным лицом – дежурным по станции, маневровым диспетчером или другим работником станции, ответственным за проведение отдельных видов маневровых операций.

Маневры на пассажирской станции подразделяются на следующие виды:

– по подаче и уборке пассажирских составов с приемоотправочных путей;

– формированию и расформированию пассажирских составов;

– перестановке составов из парка в парк;

– отцепке и прицепке групп и отдельных вагонов;

– подаче и уборке багажных и почтовых вагонов к фронтам погрузки и выгрузки почты и багажа;

– хозяйственные маневры.

Для повышения эффективности организации маневровой работы и оптимизации порядка ее выполнения, сокращения числа маневровых локомотивов на основе хронометражных наблюдений проводят нормирование маневровых операций. По соответствующим нормативам устанавливают конкретное технологическое время на проведение той или иной работы и определяют число маневровых локомотивов.

Общее технологическое время на маневровую работу на пассажирской станции рассчитывают в два этапа. На *первом этапе* определяют технологическое время по видам маневров на основе расчетов по отдельным операциям (полурейсам). На *втором этапе* подсчитывают общее время, затрачиваемое на маневровую работу.

Технологическое время на операции по выставке и уборке пассажирских составов из технического парка станции на ее приемоотправочные пути (или перестановке их парка в парк), а также по перестановке вагонов определяют по обычной методике с использованием Типовых норм на маневровые работы, выполняемые на железнодорожном транспорте.

Продолжительность маневрового полурейса определяется по формуле, мин:

,

где  – временные параметры, характеризующие затрату времени соответственно на перемещение одного локомотива и локомотива с вагонами. Определяются в зависимости от длины полурейсов, которые определяются по схеме станции; – количество вагонов в составе.

Для определения времени перестановки состава необходимо учитывать время на дополнительные операции, связанные с маневровыми передвижениями, мин:

,

где – суммарное время на выполнение полурейсов по перестановке, мин; – время на выполнение следующих операций: дача задания на маневровую работу, прицепка локомотива, осмотр состава и при необходимости укладка тормозных башмаков и опробование автотормозов (можно принять 8–12 мин).

Продолжительность пропуска через вагономоечную машину определяется по формуле, мин:

,

где – суммарная продолжительность полурейсов, связанных с подачей и уборкой составов от ВММ, мин;  – длина пассажирского вагона, м; – скорость пропуска состава через вагономоечную машину, км/ч (0,8–1,0 км/ч).

Переформирование состава производится на вытяжных путях или путях переформирования перед подачей состава в РЭД и заключается в замене неисправных вагонов и подаче вагона-ресторана на заправку. Продолжительность переформирования составляет 40–50 мин.

Потребное количество маневровых локомотивов определяется по формуле, лок.:

,

где – общая затрата времени на маневровую работу, локомотивомин;  
– время технологических перерывов на один локомотив за сутки, связанных с занятостью маршрутов, мин; – время соответственно на экипировку локомотива и смену локомотивных бригад за сутки, мин.

Полученное значение числа маневровых локомотивов округляется в большую сторону до целого числа. Возможно использование одного или нескольких локомотивов в одну смену.

## 5.3. Построение суточного плана графика работы пассажирской станции

Для обеспечения правильной организации работы пассажирской станции по действующему графику движения поездов составляется суточный план-график работы станции. Порядок составления плана-графика работы станции следующий. Вначале собираются необходимые исходные материалы: данные о специализации парков, путей станции; нормы времени на занятие горловин и путей станции при поездных и маневровых передвижениях; технологический процесс обработки составов и вагонов на собственно пассажирской и технической станциях, включая нормы времени на операции по обработке транзитных поездов, формированию поездов; нормы времени на операции по экипировке составов; расписание прибытия и отправления поездов; график оборота составов дальних, местных и пригородных поездов. После этого на бланк плана-графика наносятся прием, отправление и пропуск транзитных поездов, обработка составов, а затем уже все другие маневровые передвижения. План-график работы станции является основным документом для определения эксплуатационных показателей работы станции. Фрагмент суточного плана-графика представлен на рис. 5.4. Условные обозначения операций для построения суточного плана-графика приведены ниже:

|  |  |
| --- | --- |
|  | – занятость горловины прибывающим поездом; |
|  | – посадка-высадка пассажиров; |
|  | – работа вогономоечной машины; |
|  | – удаление вагонного мусора; |
|  | – очистка от грязи ходовых частей; |
|  | – наружный и внутренний осмотр вагонов; |
|  | – санитарный осмотр и обработка; |
|  | – сдача использованного белья; |
|  | – снабжение водой и топливом; |
|  | – переформирование состава; |
|  | – сдача состава проводниками; |
|  | – внутренний ремонт; |
|  | – наружный ремонт; |
|  | – опробование тормозов от воздухопроводных колонок; |
|  | – ремонт электрооборудования и подзарядка аккумулятора; |
|  | – внутренняя уборка; |
|  | – снабжение состава съемным инвентарем и постельными принадлежностями; |
|  | – прием состава комиссией; |
|  | – непроизводительный простой состава; |
|  | – работа маневрового локомотива по перестановке состава; |
|  | – холостой заезд локомотива. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 5.4. Фрагмент суточного плана-графика работы станции |

Затем рассчитываются следующие показатели суточного плана-графика:

1. Средний простой пассажирских поездов на приемно-отправочных путях станции, ч:

,

где – суммарный простой всех пассажирских поездов на приемно-отправочных путях станции, ч;  – количество пассажирских поездов.

Простой рассчитывается для каждой категории поездов: транзитных; заканчивающих (начинающих) путь на этой станции; пригородных; почтово-багажных.

1. Средний простой пассажирского поезда на путях ранжирного парка, ч:

,

где – время простоя пассажирских поездов под операциями, ч;   
 – время простоя пассажирских составов в ожидании операций, ч; – количество составов поездов на ранжирных путях.

1. Средний простой пассажирского поезда на деповских путях, ч:

,

где– время простоя составов на деповских путях под операциями, ч;  
– количество составов на деповских путях.

1. Коэффициент загрузки вагономоечной машины:

,

где  – время занятия вагономоечной машины операциями с составами поездов, ч; – время работы вагономоечной машины, ч.

1. Коэффициент загрузки маневрового локомотива работой с пассажирскими поездами:

 ,

где – суммарное время работы всех локомотивов с пассажирскими поездами, ч; – число маневровых локомотивов; ****– технологические перерывы в работе маневровых локомотивов в течение суток, ч.

1. Коэффициент занятости горловины

 ,

где  – суммарное время занятия горловины поездами, прибывающими и отправляющимися со станции.

Этот коэффициент рассчитывается отдельно для каждой из горловин по прибытию и отправлению.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите последовательность выполнения операций с составами при подготовке их к рейсу.
2. Цель построения суточного плана-графика работы технической станции.
3. Показатели работы технической станции.

*Рекомендуемая литература*: [1–5, [7–11, 14, 18].

# Лекция 6 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В РАБОТЕ ПАССАЖИРСКОЙ СТАНЦИИ И УВЯЗКА ЕЕ ТЕХНОЛОГИИ С ГРАФИКОМ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

*План*

*6.1. Согласование работы собственно пассажирской станции с графиком движения поездов.*

*6.2. Согласование работы собственно пассажирской станции и пассажирской технической станции*

Рациональная технология работы на пассажирских станциях предусматривает четкое взаимодействие процессов, выполняемых в приемоотправочных и технических парках (или на собственно-пассажирской и технической станциях), увязку в работе экипировочных устройств, маневровых вытяжек и т.д.

## 6.1. Согласование работы собственно пассажирской станции с графиком движения поездов

Рассмотрим принципы согласования работы пассажирской станции с графиком движения поездов:

• Соблюдение условия беспрепятственного приема поездов на станцию в часы «пик», мин,

 ,

где *Iп* – интервал между прибывающими поездами, мин;  – количество приемо-отправочных путей на станции; *tзан* – время занятия пути поездом, мин:

 ,

*tпр* – время, необходимое на приготовление маршрута и проследование поездом входного расстояния, мин; *tст* – продолжительность стоянки поезда, минут; *tот* – время от момента отправления поезда до полного освобождения им пути, мин.

• Обеспечение своевременного отправления поездов со станции, являющейся пунктом их приписки или оборота, требует соблюдения условия, мин:

,

где *Iп,о* – интервал между прибытием на станцию и отправлением с нее состава по графику движения, мин; *Тт.п*– время, потребное на все операции с составом по технологическому процессу, с момента прибытия до момента обратного отправления в рейс, мин.

Для соблюдения этого условия необходимо, чтобы расписание прибытия и отправления пассажирских поездов по конечным станциям составлялось в полной увязке с рациональным технологическим процессом их работы. В тех случаях когда по условиям движения нужно обеспечить ускоренный оборот того или иного состава, при разработке технологического процесса должно быть предусмотрено осуществление необходимых для этого мер.

• Бесперебойная подача составов с путей технического парка под посадку и своевременное отправление поездов по графику их движения обеспечиваются при соблюдении условия

,

где *Iот* – интервал между отправлением поездов со станции, мин;  – время занятия пути при отправлении поездов, мин, которое на станциях формирования или оборота составов

 ,

где *tпод* – время на подачу состава с технической станции на пути отправления, мин.

Так же, как и при увязке технологии работы станции с расписанием прибытия поездов, на каждой станции должно быть проверено соблюдение данного условия в часы максимального движения и при необходимости осуществлены меры по сокращению времени занятия пути поездами.

## 6.2. Согласование в работе собственно пассажирской станции и технической станции

Рассмотрим условия взаимодействия в работе приемоотправочного и технического парков пассажирской станции или собственно пассажирской и технической станций. Взаимодействие операций с составами на путях прибытия собственно пассажирской станции с операциями, производимыми в парке приема технической станции, определяется условием, мин:

,

где  – время занятия пути в парке прибытия технической станции, мин;  
 – интервал между прибытием поездов на собственно-пассажирскую станцию, мин;  – число приемных путей на технической станции.

Проверка соблюдения этого условия должна производиться для периода максимального прибытия поездов. Исходя из условия (6.6) можно определить минимальное потребное количество путей в парке приема технической станции:

 .

К полученному при расчете по этой формуле результату прибавляется один ходовой путь.

Отсутствие простоев составов в ожидании переформирования обеспечивается при соблюдении следующего условия взаимодействия в работе вытяжек переформирования с графиком движения поездов, мин:

 , (6.1)

где *tф* – затрата времени на переформирование состава поезда; *Kф* – количество вытяжек, а следовательно, и маневровых локомотивов, используемых для переформирования поездов; α*исп* – коэффициент использования маневровых локомотивов (или вытяжек), учитывающий затрату времени за сутки на смену бригад, экипировку локомотива (при отсутствии подменного локомотива), а также перерывы в работе, связанные с враждебностью маршрутов. Если это время обозначить *tпост* то:

 .

Во избежание задержки составов после выполнения первой группы операций, особенно при ограниченном числе путей в приемном парке технической станции, необходимо всемерно сокращать затрату времени на их переформирование, иначе потребуется увеличить чисто вытяжек и маневровых локомотивов. Из условия (6.1) определяется минимальное потребное число вытяжек или маневровых локомотивов:

 .

Завышение времени на переформирование составов может вызвать задержку их на собственно-пассажирской станции на время *t*%*tm* или потребность в дополнительных путях в приемном парке технической станции. Условие взаимодействия работы вытяжек переформирования с графиком движения поездов при этом будет следующим, мин:

.

При наличии одной вытяжки после завершения первой группы операции в парке приема технической станции производятся маневры переформирования первого состава, в то время как остальные составы будут простаивать в ожидании своей очереди. Время простоя в этом случае каждого следующего состава в ожидании переформирования будет расти по арифметической прогрессии, а общее время ожидания, мин, всех составов определится из условия:





или ,

где *nc* – количество составов.

Последний состав будет простаивать в ожидании переформирования в течение (*nc* – 1) (*tф* – *Iп*) мин. Следовательно, при переформировании всех составов на одной вытяжке среднее время простоя, мин, в ожидании такой операции следующее:

 . (6.2)

Тогда допустимая максимальная затрата времени на переформирование состава с учетом ожидания отправления, мин, по установленному расписанию

.

В этом случае α*исп* = 1 при условии непрерывной работы локомотива и вытяжки. В случае, когда α*исп* ≤ 1 будет увеличено среднее время ожидания на величину , что допустимо в пределах общего времени простоя состава от прибытия до отправления.

Тогда при одной вытяжке основное условие взаимодействия маневров по переформированию составов с графиком движения поездов будет иметь следующий вид:



или, подставляя величину *tож* из условия (6.2) получим

 ,

откуда .

По мере уменьшения вынужденного простоя составов в ожидании расписания при работе на одной вытяжке необходимо сокращать время переформирования, доведя его до интервала прибытия, но так, чтобы α*исп* = 1. Если ,переформирование составов будет обеспечено на одной вытяжке.

Рассмотрим далее условие взаимодействия вытяжек переформирования с работой путей экипировки. Это условие математически можно выразить так, мин,

, (6.3)

где *t'эк*– продолжительность экипировки состава, минут; *Пэк* – количество путей, на которых выполняется экипировка.

Пропуск состава через вагономоечную машину не влияет на основное условие взаимодействия работы вытяжек и путей экипировки. Из условия (6.3) определится минимальное потребное количество путей в вагонном экипировочном депо или в парке экипировки, обеспечивающее бесперебойный прием составов после их переформирования,

Взаимодействие работы парка экипировки или вагонного экипировочного депо с парком отправления технической станции обеспечивается соблюдением условия, мин:

 ,

где *tот*  – простой состава под операциями в парке отправления технической станции, мин;  – количество путей в этом парке.

Из предыдущего условия определится минимальное количество путей (без учета ходового), нужное для обеспечения перестановки составов в парк отправления сразу же после их экипировки:

 .

В данном случае существует та же зависимость, которая определяет взаимодействие в работе путей экипировки и вытяжек переформирования составов. При этом предусмотрено, что уборка составов в парк отправления технической станции производится сразу же после их экипировки.

Если переформирование будет производиться на одной вытяжке, то при пачечном прибытии поездов составы будут поступать под экипировку последовательно, через интервал, равный затрате времени на переформирование. Через такой же интервал составы будут поступать на пути парка отправления технической станции.

При работе двух вытяжек соответственно уменьшится интервал между поступлением составов на пути экипировки, а затем в парк отправления технической станции, что потребует увеличения числа путей в этом парке. Эта зависимость учтена в приведенных выше условиях путем использования необходимого числа вытяжек.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите причины увязки технологии работы собственно пассажирской станции с графиком движения.
2. Каким будет интервал поступления составов из собственно пассажирской станции на техническую, если вагономоечная машина находится перед парком приема технической станции?
3. Как определить среднее время нахождения составов на путях отстоя технической станции?

*Рекомендуемая литература*: [1–5, 8, 9].

# Лекция 7 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

*План*

*7.1. Классификация и размещение вокзалов.*

*7.2. Эксплуатационные требования к вокзалам.*

*7.3. Размещение помещений на вокзале.*

*7.4. Технологический процесс работы вокзала.*

## 7.1. Классификация и размещение вокзалов

Вокзал – комплекс зданий, сооружений и устройств, необходимых для обслуживания пассажиров на одной железнодорожной станции. Вокзал включает пассажирские здания и павильоны; пассажирские платформы с навесами или без них; переходы через железнодорожные пути в одном или разных уровнях (пешеходные тоннели, мосты, конкорсы); малые архитектурные формы и визуальные коммуникации.

Технология работы вокзалов определяется:

• типом и вместимостью вокзала;

• размещением его по отношению к районам города;

• типом привокзальных площадей;

• внутренней планировкой помещений;

• размещением основных устройств.

Все перечисленные факторы влияют на выбор оптимальной технологии работы вокзала, которые должны обеспечивать максимальные удобства для пассажиров; минимальные затраты на эксплуатацию и содержание устройств; экономически выгодные решения исполнения механизмов.

*В зависимости от единовременной расчетной вместимости* вокзалы делятся на 4 категории:

* малые (до 200 пассажиров; до 5000 м3);
* средние (200–700 пассажиров; 5000–13 000 м3);
* большие (700–1500 пассажиров; 13 000–25 000 м3);
* особо большие (свыше 1500 пассажиров; свыше 25 000 м3).

Некоторые типы вокзалов делятся *по отношению к перронным путям* как торцевой; П-образный; Г-образный; сбоку от путей; под путями; островной; комбинированный (рис. 7.1).

Наибольшее распространение получили вокзалы под буквой «г».

*По типу привокзальных площадей*:

1. Расположение станции и привокзальной площади в одном уровне – сооружаются на неспециальных или тупиковых станциях.
2. Наиболее удобное расположение вокзала – перронные пути лежат выше уровня привокзальной площади. Тогда создаются благоприятные условия для развития потоков пассажиров и транспортировки багажа.
3. Привокзальная площадь выше уровня перронных путей.

Комплекс зданий, сооружений и устройств, необходимых для обеспечения быстрого, удобного и безопасного выполнения операций по обслуживанию пассажиров, наряду с пассажирским зданием включает в себя:

* + - посадочные платформы;
    - пешеходные тоннели, мосты;
    - устройства для хранения багажа, ручной клади и почты;
    - встроенные почтовые и др. киоски.

Для обслуживания пассажиров предусмотрены следующие различные помещения:

* + - вестибюль или операционный зал;
    - залы распределения, ожидания;
    - залы билетных касс;
    - рестораны;
    - комнаты отдыха матери и ребенка;
    - багажные помещения и камеры хранения;
    - почта, телеграф, телефон;
    - справочное бюро;
    - парикмахерские;
    - медицина и пр.



*По месту размещения вокзала на территории города:*

* в отрыве от города, связанный с ним одной магистралью (Курск, Кострома, Калуга II);
* на окраине города с замыканием одной из важнейших городских магистралей (Ярославль, Симферополь);
* в центральной части города (Хабаровск, Владивосток, Москва, Санкт-Петербург).

## 7.2. Эксплуатационные требования к вокзалам

В целом площадь и объем вокзала проектируются исходя из наиболее часто встречающегося максимального количества пассажиров. В современных условиях вокзалы строятся из расчета перспективного количества пассажиров дальнего и местного сообщения, одновременно обслуживаемых вокзалом. При наличии пригородных пассажиров площадь вокзала увеличивается в зависимости от мощности и пассажиропотока и интенсивности движения пригородных пассажиров. Для отдельно строящихся пригородных вокзалов расчетная вместимость составляет: 500, 700, 900, 1200 человек.

Расположение основных помещений и размеры их площадей зависят:

* от плана и типа вокзала;
* количества находящихся в нем пассажиров;
* времени нахождения пассажиров на вокзале;
* местных условий.

Крупные вокзалы вместимостью более 1500 пассажиров дальнего и местного следования проектируются по индивидуальным заданиям на основе норм на одного пассажира и распределение пассажиров по помещениям (табл. 7.1–7.2).

*Таблица 7.1*

**Распределение пассажиров по вокзалу**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование помещений | Процент одновременно находящихся в помещении от общего количества пассажиров, скапливающихся на вокзале |
| Вестибюль без касс | 30,0 |
| Кассовый зал | 18,0 |
| Зал ожидания | 32,0 |
| Комната матери и ребенка | 2,0 |
| Комнаты длительного отдыха | 1,5 |
| Торговый зал ресторана (буфет) | 7,0 |
| Багажные помещения (вестибюль) | 2,0 |
| Камера хранения багажа (вестибюль) | 3,0 |
| Остальные помещения  (туалеты, парикмахерские и пр.) | 4,5 |

*Таблица 7.2*

**Примерное распределение пригородных пассажиров в помещении**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещений | Процент одновременно находящихся в помещении от общего количества пассажиров | | | |
| 200 | 300 | 500 | 700 |
| Вестибюль с кассами | 43 | 45 | 39 | 40 |
| Зал ожидания с буфетной стойкой | 57 | 55 | 61 | 60 |
| Итого | 100 | 100 | 100 | 100 |

В средних вокзалах не менее двух залов ожидания, в крупных и больших вокзалах их число значительно увеличивается. В этом случае производится специализация залов для отдельных групп пассажиров.

В средних вокзалах допускается совмещение вестибюля с кассовым залом в один операционный зал.

Расчетное число пассажиров определяется с учетом одновременного нахождения на вокзале пассажиров:

* отправляющихся и прибывающих;
* транзитных, пересаживающихся на данной станции из поезда в поезд;
* транзитных, пользующихся вокзальными устройствами только во время стоянки поезда;
* пригородных.

Для этой цели строится график одновременного накопления пассажиров на вокзале, представленный на рис. 7.2.



Рис. 7.2. График накопления пассажиров на вокзале

Данными для построения графика накопления являются:

* график прибытия и отправления поездов за сутки
* вместимость поездов каждой категории
* время прибытия пассажиров каждой группы пассажиров на вокзал:

1. за 1,5 часа отправления дальнего поезда на вокзале накапливается 50 % пассажиров;
2. освобождение помещения вокзала на станциях формирования пассажирских поездов начинается за 30–40 мин до отправления поезда, а на попутных станциях в зависимости от времени стоянки.
3. 40–50 % прибывающих пассажиров дальнего следования задерживаются на вокзале 30-40 мин;
4. среднее время накопления отправления пригородных пассажиров зависит от частоты движения поездов и составляет 5–15 мин;
5. количество пассажиров, посещающих вокзальные помещения во время остановки транзитных поездов, может быть определено

,

где *а*1, *а*2, *аn* – населенность поездов различных категорий; *N*1, *N*2, *Nn* – размеры движения пассажирских поездов различных категорий; β1, β2, β*n* – доля пассажиров, выходящих из поездов различных категорий; *t*1, *t*2, *tn* – время стоянки поездов различных категорий.

Для расчетов доли выходящих пассажиров во время стоянки поезда принимают:

• днем при *t* = 15 мин, β = 20 %;

• в обеденное время при *t* = 15 мин, β = 60 %;

• днем при *t* = 5 мин, β = 10 %;

• при стоянке ночью β = 2 %.

## 7.3. Размещение помещений на вокзале

Качество обслуживания пассажиров на вокзале в значительной мере зависит от расположения в нем помещений. Рациональная планировка помещений должна предусматривать:

* последовательность операций при обслуживании пассажиров;
* исключение встречных и пересекающихся пассажиропотоков;
* разделение людских потоков и транспортного багажа как внутри вокзала, так и на платформах;
* исключение или устранение минимального числа спусков и подъемов пассажиров.

В зависимости от выполняемых операций и назначения в вокзале предусмотрены следующие основные помещения.

* 1. **Вестибюль** (операционный зал) – один или несколько при раздельном обслуживании пассажиров по отправлению и прибытию, а также пассажиров дальнего и местного сообщения. Здесь могут быть расположены справочные бюро, билетные кассы, камера хранения и пр.
  2. **Зал ожидания**, как правило, примыкает к вестибюлю в стороне от движения пассажиров с привокзальной площади и обратно. Он должен иметь самостоятельный выход на перрон к дальним и местным поездам.
  3. **Ресторан и буфет** располагаются рядом с залом ожидания и имеют выходы на перрон и привокзальную площадь.
  4. **Для обслуживания пассажиров с детьми** выделяется одна или несколько комнат. В некоторых больших вокзалах помещения для обслуживания пассажиров с детьми выделяют приемную, столовую, спальню, комнату для игр, умывальник, туалет и пр.
  5. **Билетные кассы**. В некоторых средних вокзалах они располагаются в вестибюле. В крупных и больших вокзалах для билетных касс выделяют отдельные залы.
  6. **Багажное помещение** распределяется в первом, цокольном и подвальных этажах. Оно имеет багажные стойки, которые оборудуют стеллажами для хранения багажа. Длина багажной стойки определяется из условия, м:

,

где ,  – число пассажиров соответственно дальних и местных; ,  – доля пассажиров, сдающих или покупающих билеты соответственно дальних (0,1–0,15) и местных (0,05–0,1);  – время, затрачиваемое пассажиром на производство одной багажной операции, мин;  – длина стойки, занимаемая одним пассажиром (1,5–2 м)

Потребное количество окон для приема и выдачи багажа

.

Площадь багажных помещений зависит от количества хранимого багажа, срока его хранения, числа ярусов складирования. Если учесть, что в среднем каждый пассажир сдает или получает 2 места, то площадь, м2, определяется по формуле

 ,

где  – расчетное число пассажиров в вокзале;  – коэффициент неравномерности подхода пассажиров (1–1,2); – средний срок хранения багажа (4–6 ч); = 0,6 м2 – площадь приходящаяся на одно место багажа; – доля пассажиров, сдающих или получающих багаж (0,25);  – время работы багажных помещений в течение суток;  – число ярусов хранения багажа в стеллажах или навалом;  – дополнительная площадь, необходимая для проходов и др.

Камеры хранения ручной клади размещаются аналогично багажным помещениям. При внешнем их расположении, что характерно для малых вокзалов, эти помещения должны быть обеспечены удобными подъездами от привокзальной площади и на перрон.

Справочное бюро размещается в вестибюле. Информация справочного бюро дополняется зрительными справками. На многих вокзалах принимаются автоматизированные зрительные и радиофицированные установки.

Комнаты бытового назначения (комнаты гостиничного типа, парикмахерские, туалеты, медпункты и пр.) располагаются в стороне от движения массового пассажиропотока. Некоторые из них должны иметь выходы на перрон.

Пассажирские платформы относительно пассажирского здания и перронных путей делятся:

– на боковые (основные), расположенные сбоку от путей;

– промежуточные (островные), размещенные между путями;

– распределительные (торцевые), размещаются перпендикулярно промежуточным платформам.

Длина платформы должна соответствовать длине пассажирского состава (400–600 м). Платформы для пригородных сообщений должны иметь длину 240–300 м. При интенсивном пригородном движении устанавливаются высокие платформы (1,1 м). Для дальних и местных поездов высокие платформы должны предусматривать возможность двустороннего осмотра состава. На других станциях основные и промежуточные платформы устроены низкими высотой 0,20 м.

Ширина платформ определяется расчетами:

– при высадке пассажиров из поездов, м,

 ;

– при посадке пассажиров в поезда, м,

******;

где *а* **–** вместимость состава поезда, пассажиров;*впл*– ширина платформы, занимаемая одним пассажиром (0,6–1,0 м);ω*пл*– площадь платформы, занимаемая одним пассажиром (0,6–1,0 м); *Vпасс.* – скорость движения пассажиров по платформе, м/с;  *tв*– время высадки пассажиров из вагона (2–4 с);  *ln*– длина поезда, м; *tmin* – минимальное время занятия платформы при посадке, состоящее, мин:

 ,

где *m –* число вагонов в составе; *n* – число выходов из вагона; *tпасс.*– среднее время на посадку пассажира (2–6 мин); **– промежуток времени от окончания посадки до отправления поезда, чел.

Ширина платформы принимается по большей из величин *Ввыс*,*Впос*. Для низких платформ к полученному значению прибавляется 1,5 м (по 0,75 со стороны).

Переходы соединяют пассажирские платформы с вокзалом и привокзальной площадью. В зависимости от интенсивности движения платформы устраивают:

– на уровне рельсов в виде асфальтированных или деревянных дорожек;

– в разных уровнях в виде пешеходных мостов или тоннелей.

Соединение тоннелей с платформами или выходами на вокзал и на привокзальную площадь возможно при помощи лестниц с наклоном 1:25, наклоненных спусков (пандусов) с наклоном 1:10 или эскалаторов.

## 7.4. Технологический процесс работы вокзалов

Основой разработки технологического процесса вокзала является его техническая и производственная характеристика.

*Техническую характеристику* составляют:

– генеральный план вокзала со всеми его постройками, перронными путями и платформами;

– данные о телефонных и других видах связи с указанием о том, с какими поездами обеспечивается связь отдельных работников вокзала;

– данные о билетных кассах и их оборудовании, о складских и билетных помещениях, багажных кассах и их оборудовании, о камерах хранения ручной клади;

– сведения о применяемых механизированных средствах транспортирования багажа, уборки вокзальных помещений и привокзальных площадей;

– другие сведения об оборудовании и отдельных помещениях вокзала.

*Производственная характеристика* содержит данные:

– о количестве прибывших и отправляющихся пассажирах дальних, местных и пригородных сообщений;

– числе прибывающих и отправляющихся с этими поездами пассажиров с выделением транзитных и отдельно пригородных;

– объеме переработки багажа и ручной клади:

– пропускной способности всех основных и вспомогательных вокзальных депо.

### 7.4.1. Управление вокзальным комплексом

С 1 апреля 2007 г. для управления вокзальным комплексом образована Дирекция железнодорожных вокзалов (ДЖВ) – филиал ОАО «РЖД». Разделение вокзальной работы от перевозочного процесса целесообразно в силу следующих причин:

1) существенная специфика управления вокзальным комплексом, включая управление промышленной и коммерческой недвижимостью, розничные продажи и стационарное питание, гармонизация развития с муниципальными активами, требованиями и интересами обеспечения мультимодальных связок;

2) необходимость обеспечения равного недискриминационного доступа к вокзалам как к инфраструктуре пассажирского комплекса для компаний в сфере пригородных перевозок, частных пассажирских компаний, а также для грузовых перевозчиков;

3) необходимость значительных инвестиций в развитие вокзальной сети и привлечения инвесторов со специфической компетенцией и технологиями (операторы розничных сетей, градостроительные центры и пр.).

Руководство вокзала осуществляет начальник вокзала, имеющий несколько заместителей. Производственно-технические подразделения находятся в ведении главного инженера. Заместитель начальника вокзала по хозяйственным вопросам отвечает за работу камер хранения, комнат отдыха и комнат матери и ребенка. За работу носильщиков, станционных рабочих, уборщиков помещений в течение смены отвечает дежурный помощник начальника вокзала.

### 7.4.2. Организация пассажиропотоков на вокзале

Организация пассажиропотоков на вокзале и на платформах должна обеспечивать поточность основных операций по отправлению и прибытию пассажиров, создавать четкий технологический режим (рис. 7.3).

В крупных вокзалах следует разделять пассажиропотоки дальнего и пригородного сообщения за счет рационального расположения:

– стоянок городского транспорта;

– билетных касс;

– справочных бюро;

– устройств для отдельного прохода пригородных пассажиров.



Рис. 7.3. Схема движения потоков пассажиров в вокзале:

*а* – при прибытии; *б* – по отправлению

### 7.4.3. Справочно-информационная работа на вокзале

Пассажиры на вокзале должны иметь возможность получить наиболее полную информацию о перевозках и предоставляемых услугах. Информация подразделяется по способам отображения на *визуальную* с постоянным или переменным изображением, *громкоговорящую* оповестительную и *устную*.

*Зрительная* или визуальная представлена в виде телемеханических указателей приема и отправления поездов; табло о наличии свободных мест в поездах; правил пользования автоматическими камерами хранения; объявления о стоимости хранения ручной клади, комиссионных сборов за предварительную продажу билетов; расписания прибытия и отправления поездов; вывески, стрелки, указывающие направление прохода к билетным кассам, камерам хранения, выходу в город и на платформы; вывески с наименованием служебных и бытовых помещений.

*Громкоговорящая* оповестительная информация передается из дикторской и содержит сообщения о: прибытии и отправлении поездов, правилах соблюдения техники безопасности, а также платные объявления от пассажиров и служебную информацию.

*Устная* информация выдается через телефонную справочную службу. Справочное окно – при личном обращении к начальнику вокзала и т.д.

### 7.4.4. Организация работы автоматических камер хранения и камер хранения ручной клади

На конкретном вокзале для периода максимальных перевозок с учетом внутрисуточной неравномерности прибытия пассажиров определяют потребное число ячеек в автоматических камерах хра­нения (КХС). На первом этапе рассчитывают максимальное число пассажиров , пользующихся услугами КХС, а на втором – число ячеек КХС .

*Исходными данными для расчета максимального* числа пассажиров являются периоды прибытия поездов на станцию, высадка пассажиров по каждому поезду ,среднее для рассматриваемого вокзала время хранения ручной клади и багажа в КХС ,коэффициент, отра­жающий долю пассажиров, пользующихся КХС, от общего объема прибывающего пассажиропотока (для крупных вокзалов α = 0,25).

Число пассажиров, пользующихся услугами КХС

.

Суммирование проводится по всему *j*, для которых .

При расчетах целесообразно использовать графическое пред­ставление формирования максимальной густоты потока заявок на обслуживание в КХС.

За искомое значение принимается , выявленное за период времени от  до :

,

где *п* – число прибывающих поездов.

*Исходные данные для расчета числа ячеек*: максимальное число пассажиров, пользующихся услугами КХС; число мест ручной кла­ди , приходящееся на одного пассажира  = 2,5; число мест ручной клади , приходящееся на одну ячейку КХС  = 2.

Устанавливают соответствие между суммарным числом мест ручной клади у максимального числа пассажиров и общей вмести­мостью секций КХС вокзала. Следует учитывать, что каждый из пассажиров является индивидуальным пользователем ячейки (т. е. ) и одному пассажиру потребуется дополнительная ячейка в том случае, когда число мест ручной клади у него превышает вместимость одной ячейки. Поэтому

,

где  – доля пассажиров, обращающихся к КХС, у которых число мест ручной клади превышает  = 2.

Среднее число ручной клади

,

где  – число мест ручной клади; – число пассажиров с ручной кладью, обратившихся в камеру хранения.

Автоматические камеры хранения и камеры хранения ручной клади негабаритных грузов размещаются, как правило, в цокольном этаже вокзала по пути следования пассажиров от поезда в город.

Автоматические камеры хранения самообслуживания (АКХС) предназначены для временного хранения ручной клади и работают по принципу самообслуживания. Пассажир имеет право занять одну или несколько свободных ячеек. Срок хранения – одни сутки.

В стационарной камере хранения ручной (негабаритной) клади вещи размещаются на стеллажах.

Число ячеек камеры хранения определяется по формуле

,

где – число мест, принятых в месяц максимальных перевозок, можно принять 50 % от дальнего и местного и 50 % от пригородного пассажиропотока; – средний срок хранения ручной клади, ч, (10–16 ч);  – коэффициент ожидаемого прироста переработки ручной клади, (0,1–0,3); – число суток в месяце максимальной работы (31); – число мест, одновременно хранящихся в ячейке (= 2).

Длина, м, багажной стойки определяется из условия:

,

где и  – число пассажиров соответственно дальних и местных;  и  – доля пассажиров, сдающих или получающих багаж, соответственно дальних и местных ( ; ); – время, затрачиваемое пассажиром на производство одной багажной операции, мин;  – длина стойки, занимаемая одним пассажиром ( м).

Потребное количество окон для приёма или выдачи багажа:

 .

### 7.4.5. Организация уборки помещений вокзала и привокзальной площади

Выполняемые на вокзалах работы включают в себя уборку помещений, пассажирских платформ, прилегающих к вокзалам площадей и тротуаров.

В зависимости от объема, вида работ и периодичности их повторения различают периодическую, суточную и генеральные уборки.

Суточная уборка является основным видом уборки и выполняется во время, установленное графиком уборки помещений вокзала.

Периодическая уборка помещений производится в течение всех суток за исключением периода, когда выполняется суточная уборка, для постоянного соблюдения санитарно-гигиенических требований.

Генеральная уборка производится три раза в месяц, в дни предусмотренные «графиком работы смен».

Уборка помещений – трудоемкая и организационно сложная работа. Она включает уборку полов, стен, потолков, инвентаря, оборудования, мебели, а также чистку оконных и фонарных остеклений.

Уборка пассажирских платформ и привокзальных площадей по характеру выполняемых операций бывает летняя и зимняя. Летняя уборка заключается в удалении мусора, мойке и поливке асфальтовых покрытий. Зимой наружная уборка усложняется тем, что к уборке смета добавляются трудоемкие операции по очистке платформ от льда, снега и вывозу их за пределы города.

### 7.4.6. Разработка суточного плана графика работы вокзала

Порядок выполнения операций подразделениями вокзала по времени определяется основным технологическим документом – суточным планом-графиком работы. Он устанавливает:

– общую загрузку всех помещений, устройств вокзала в разные периоды суток в зависимости от расписания прибытия, отправления поездов и действующих норм;

– последовательность и параллельность операций, необходимых для нормального обслуживания пассажиров;

– оптимальную загрузку вокзала при назначении дополнительных поездов;

– «узкие» места в работе вокзала по обслуживанию пассажиров или их пропуску (тоннели, платформы, билетные кассы и др.).

Минимальное время занятия платформы при посадке, мин, составляет:

,

где *m* – число вагонов в поезде; *n* – число выходов из вагона;  – среднее время на посадку пассажира, минут (= 0,0330,1 мин);  – промежуток времени от окончания посадки и до отправления поезда, мин.

Пример суточного плана-графика приведен на рис. 7.4.

После построения суточного плана-графика рассчитываются его показатели. Коэффициент загрузки устройств составит:

 ,

где Σ*Т*– занятость устройства в течение суток; *Т тех* – время технологических перерывов в работе устройств, мин.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 7.4. Фрагмент суточного плана-графика работы вокзала |

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Приведите классификацию вокзалов по единовременной вместимости пассажиров.

2. Какие требования предъявляются к перевозчикам пассажиров, если вокзал находится:

– в центре города;

– на окраине;

– за городом?

3. Перечислите факторы, определяющие величину помещений на вокзале.

4. Назовите основные устройства и помещения, которые обязательно должны быть в вокзальном комплексе.

5. Что является основой для разработки технологического процесса вокзала?

*Рекомендуемая литература*: [1–4, 8–10, 14].

# Лекция 8 Организация продажи билетов и расчет числа билетных касс

*План*

*8.1. Продажа железнодорожные билетов и расчет числа билетных касс.*

## 8.1. Продажа железнодорожные билетов и расчет числа билетных касс

*Железнодорожный билет* – документ, удостоверяющий заключение договора перевозки, который заключается в том, что: пассажир оплачивает проезд и провоз багажа по установленному тарифу, а железная дорога обязуется перевезти пассажира и его багаж в пункт назначения, предоставив место в поезде, согласно купленному билету до указанной станции назначения.

Билетные кассы через систему АСУ «Экспресс-3» оформляют проездные документы по следующим видам продажи:

– предварительной;

– суточной;

– текущей.

*Предварительная* продажа начинается за 45 суток до отправления поезда из пунктов формирования или оборота. *Суточная* продажа открывается точно за 24 часа до отправления поезда из пункта формирования или оборота. После отправления места передаются на станции по ходу следования в режиме *текущей* продажи, которая регламентируется уровнем станции и режимом доступа к местам.

Все железнодорожные билеты на сети распространяются через систему «Экспресс-3» независимо от принадлежности и формы собственности билетных касс. Правильная организация продажи билетов имеет весьма важное значение в улучшении обслуживания пассажиров и должна обеспечивать:

– высокую производительность труда билетных кассиров;

– быстрейшую выдачу билетов, не создавая очередей у билетных касс;

– централизацию всех посадочных мест в одном пункте с организацией постоянного контроля за ходом их реализации;

– широкое применение передовых методов труда билетными кассирами и форм обслуживания пассажиров, и в первую очередь предварительной продажи билетов, в том числе билетов на обратный выезд и прямых плацкарт;

– правильное оформление проездных документов, максимальную механизацию и автоматизацию билетно-кассовых операций;

– полное поступление и сохранность денежных сумм.

В билетных кассах применяются следующие формы продажи железнодорожных билетов:

– в прямом сообщении;

– на обратный выезд.

В билетных кассах кассир выполняет следующие операции: продажу проездных документов; возврат неиспользованных проездных документов; гашение провозных плат по испорченным документам; получение справок о наличии мест в заданном номере поезда и типе вагона; отчет о проделанной работе за смену.

Билеты пригородного сообщения продают непосредственно в пригородных кассах либо через автоматы. Время продажи билетов и работы касс и автоматов устанавливает начальник станции в зависимости от расписания движения пригородных поездов. Работа касс организуется с учетом неравномерности отправления пассажиров и характера их распределения по зонам назначения. График работы билетных касс составляется с учетом неравномерности продажи билетов по дням недели и часам суток. Он предусматривает увеличение числа действующих касс в предвыходные и выходные дни, а также в часы «пик».

В пригородном зале установлены часы, схема пригородных участков с обозначением тарифных зон, станций и остановочных платформ, вывешены таблицы стоимости проезда, расписание движения пригородных поездов.

Для продажи билетов в настоящее время широкое применение получили билетопечатающие аппараты (БПА).

Число билетных касс должно обеспечивать полное и своевременное обслуживание пассажиров, приобретающих проездные документы.

В настоящее время используют два метода расчета: ориентировочный, рекомендованный в типовом технологическом процессе работы вокзала, и детальный, основанный на применении теории массового обслуживания и учитывающий качественные показатели обслуживания пассажиров (длина очереди, время ожидания и другие).

Системы массового обслуживания в билетно-кассовых операциях характеризуются следующими элементами; входящим потоком заявок, очередью, производственными характеристиками обслуживающего обустройства, выходящим потоком реализации запросов.

Потребное число билетных касс определяется для периода максимальных перевозок с учетом внутрисуточной неравномерности обращения пассажиров в кассу. Общее число пассажиров, отправленных с вокзала в день максимальных перевозок, определяется по данным первичной отчетности о работе вокзала за год и материалами натурных наблюдений.

Доля пассажиров, приобретающих билеты в день отправления поезда αсут составляет 0,6 из общего числа, а доля пассажиров, приобретающих билеты предварительно, составляет 0,4 от общего числа пассажиров. Каждый пассажир может приобретать более одного билета, и это учитывается в коэффициенте β. Среднее число билетов β, приходящееся на одного пассажира, обратившегося в кассу с запросом, составляет 1,3.

При приобретении билета за сутки до отправления поезда и менее дата поездки фиксирована, род вагона имеет, как правило, один, два варианта, число поездов, удовлетворяющих запросам пассажира, в среднем составляет 4 поезда, следовательно, в среднем каждый пассажир имеет от 4 до 8 вариантов поездки. При этом, доля пассажиров γ, не сумевших приобрести билет за одно обращение в кассу, составляет γ = q8 ÷ q4 = 0,0168 ÷ 0,1296. Для дальнейших расчетов коэффициент γ принимается равным 0,073.

При приобретении билета предварительно дата поездки имеет 1–3 варианта, род вагона имеет 1–2 варианта, число поездов, удовлетворяющих запросам пассажира в среднем составляет 4 поезда. Следовательно, каждый пассажир имеет от 4 до 24 вариантов поездки, при этом доля пассажиров γ, не сумевших приобрести билет за одно обращение в кассу, составляет γ = *q*24÷*q*4 = = 0,000004÷0,1296. Для дальнейших расчетов коэффициент γ принимается равным 0,064.

Общее число обращений в кассы вокзала за сутки максимальных перевозок следующее:

,

где  – число пассажиров, отправленных в сутки максимальных перевозок.

В течение суток  распределено неравномерно. Существует «пиковый» период времени, длительностью *Δtпик*, на который приходится основная часть обращения в кассы. Поэтому необходимо определить коэффициент суточной неравномерности.

 ,

где *Ппик* – число обращений в кассы в час пик, пасс. (принимается 0,6 *Пmax*); Δ*tпик* – принимается равным 9 часов.

На основе этих данных определяется интенсивность обращения в кассы продажи билетов, чел/мин, соответствующая максимальному объему работы вокзала:

,  ,

где – время суточной работы касс, мин; = 1440 мин.

Средняя интенсивность обслуживания пассажиров кассирами

 ,

где – число билетных касс на вокзале; – среднее время обслуживания пассажира в системе «Экспресс-3», мин.

Для суточного вида продажи среднее время обслуживания составляет = 1,7 мин, для предварительного = 2,2 мин.

Минимально необходимое число билетных касс на вокзале *Smin* определяется из условия, что для нормальной работы кассы коэффициент загрузки кассира ψ не должен превышать единицу, но по эргономическим требованиям коэффициент загрузки не должен превышать 0,85, поэтому

 ,

где  – минимально целое продолжительное решение неравенства.

Для определения числа билетных касс при выполнении поставленных условий на вокзале учтем, что согласно нормативам, время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета *W*, не должно превышать *Т* = 20 минут.

Среднее время, мин, ожидания в очереди:

.

Среднее время, мин, затрачиваемое на приобретение билета:

 .

Из условия, что *W* ≤ *T*, получаем

.

Потребное число касс на вокзале определяется как минимальное целое положительное решение этого неравенства.

Среднее число пассажиров на вокзале, чел., ожидающих приобретение билетов:

 .

Средняя длина очереди в одну кассу, чел.:

.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой принцип заложен в организацию работы билетных касс?
2. Назовите факторы, влияющие на увеличение (уменьшение) числа обращений пассажиров в кассу.
3. Назовите параметры, определяющие длину очереди у касс.

*Рекомендуемая литература*: [1–3, 9–11, 13, 15, 16, 18].

# Лекция 9 Автоматизированные системы управления в пассажирских перевозках

*План*

*9.1. Общая характеристика АСУ «Экспресс-3».*

*9.2. Автоматизированная подсистема «Билетно-кассовых» операций.*

*9.3. Автоматизированная информационно-справочная подсистема «Экасис».*

*9.4. Автоматизированная подсистема нормативно-справочной информации «Расписание».*

*9.5. Автоматизированная подсистема финансового, статистического учёта и взаиморасчётов за пассажирские перевозки «Эфис».*

*9.6. Автоматизированная подсистема управления багажной работой «ЭСУБР».*

*9.7. Автоматизированная подсистема управления парком пассажирских вагонов «АСУ ПВ».*

*9.8. Автоматизированная подсистема «Сервис».*

## 9.1. Общая характеристика АСУ «Экспресс-3»

Характерной особенностью развития пассажирского сервиса на российских и зарубежных железных дорогах является тенденция к полной автоматизации обслуживания пассажиров: процессов продажи билетов, резервирования мест на поезда, справочно-информационного обеспечения, хранения багажа, приема и выдачи багажа, наблюдения за пассажиропотоками с помощью промышленного телевидения.

Основные стратегические цели ОАО «РЖД» в области пассажирских перевозок – качественное и эффективное удовлетворение платежеспособного спроса населения на перевозки, сокращение расходов и повышение доходов компании, участие в обеспечении социально-экономической стабильности и динамичного развития страны и ее регионов, интеграция в единую общероссийскую, Евро-Азиатскую транспортную систему – могут быть достигнуты только на основе широкого внедрения информационных технологий во все сферы деятельности пассажирского комплекса. Наряду с выполнением основных стратегических целей, предстоит повысить конкурентоспособность ОАО «РЖД» на рынке транспортных услуг населению, обеспечить положительный финансовый результат по пассажирским перевозкам, сбалансированность и устойчивость работы пассажирского комплекса, а также создать позитивный имидж ОАО «РЖД». На решение этих задач нацелена подпрограмма «Управление сбытом и организацией пассажирских перевозок» программы комплексной (корпоративной) информатизации. Она предусматривает реализацию четырех проектов:

1) автоматизированной системы управления пассажирскими перевозками «Экспресс-3»;

2) обновление вычислительной техники и сети передачи данных для АСУ «Экспресс-3»;

3) системы контроля проезда в поездах дальнего следования;

4) автоматизированной системы управления пригородными пассажирскими перевозками АСУ «Пригород».

Два последних проекта в настоящее время находятся в стадии проработки.

Если в предыдущие годы действовавшая на сети железных дорог система «Экспресс-2» обеспечивала только процесс автоматизации продажи проездных документов, формирования статистической и финансовой отчетности, то с внедрением системы «Экспресс-3» в рамках программы информатизации появилась возможность решения практически всех технологических и бизнес-задач в дальних пассажирских перевозках. У работников пассажирского хозяйства появился инструмент для принятия управленческих решений, учета парка пассажирских вагонов, формирования объемов различных видов ремонта вагонов.

Система позволяет оформлять проездные документы на промежуточных станциях по ходу следования поезда с указанием номера места, перевозочные документы по багажным и грузобагажным перевозкам, получать статистические данные и вести финансовый учет не только собственных показателей ОАО «РЖД», но и работы коммерческих структур, участвующих в перевозках. Кроме того, она используется при формировании графика движения и контроля проследования и опоздания пассажирских поездов. Сведения об опозданиях по согласованному макету при взаимодействии двух систем – АСОУП и «Экспресс-3» – поступают со стыковых и узловых станций, по которым учитываются опоздания.

В настоящее время имеется возможность получения информации об опозданиях пассажирских поездов практически с каждого автоматизированного рабочего места, даже с рабочего места билетного кассира «Экспресс». Это особенно важно на малодеятельных станциях, когда ответ пассажиру об опоздании того или иного поезда может дать билетный кассир. Эта технология более двух лет действует на рабочем месте диктора на Казанском вокзале Московской дороги, на отдельных станциях Северо-Кавказской магистрали и других дорогах.

Важным элементом этой системы стало создание технологии информационного обеспечения клиентов, а для пользователей системы создана уникальная технология, своего рода «ноу-хау» – аналитическая база данных. Она позволяет любому пользователю (пассажирский работник), имеющему доступ к АСУ «Экспресс-3», получать самую различную информацию о пассажирских перевозках в реальном режиме времени.

Сегодня система «Экспресс-3» внедрена на всех дорогах. Система «Экспресс-3» уникальна по своим технологическим решениям. Благодаря технологическим связям с европейскими системами резервирования реализуется возможность оформления проездных документов по железным дорогам Европы для стран Содружества на возмездной, т.е. договорной основе. Система может быть легко адаптирована для использования на железных дорогах других стран, в первую очередь государств Содружества. Уже сейчас получено подтверждение от Беларуси, Казахстана, Латвии, Литвы, Эстонии, Узбекистана, Киргизии на приобретение АСУ «Экспресс-3». Пользователи пассажирского хозяйства железной дороги Таджикистана в этом году подключены к «Экспресс-3» Куйбышевской дороги.

В нашей стране продажа билетов и резервирование мест на поезда резервирует­ся с помощью современной АСУ «Экспресс-3». Это система коллективного пользования, которая предназначена для работы в реальном масштабе времени. Ее показатели представлены в табл. 9.1. Она автоматически определяет:

1) стоимость проезда;

2) оформляет и автоматически печатает проездные документы;

3) учитывает свободные места в поездах;

4) подсчитывает денежные суммы от продажи билетов по кассе и вокзалу в целом;

5) выполняет различные формы статистического и финансового учета и отчетности;

6) информирует пассажиров и кассиров о наличии свободных мест в поездах.

*Таблица 9.1*

**Показатели работы АСУ «Экспресс-3»**

|  |  |
| --- | --- |
| Сфера назначения | Полигон ж.-д. сети по дальним пассажирским поездам |
| Период предварительного резервирования мест, сут. | 63 |
| Число резервируемых мест, сут. | до 450 тыс. |
| Число обслуживаемых пассажиров | до 2000 |
| Число обслуживаемых поездов:  а) с учетом хранения мест  б) без учета хранения мест | до 600  до 2600 |
| Число обслуживаемых маршрутов следования прицепных и беспересадочных вагонов в одном поезде | до 16 |
| Нумерация дальних пассажирских поездов | пятизначная (по всей сети) |
| Нумерация станций и вагонов | пятизначная |
| Максимальное число станций (участков), обслуживаемых системой по пути одного поезда | до 256 |
| Число разных видов броней на места | до 24 |
| Число разных видов работ (заказов) выполненных кассирами | до 100 |
| Среднее время оформления одного билета, с | 45 |
| Число возможных вариантов поездки пассажира в одном заказе | до 5 |
| Тип используемых ЭВМ | ЕС ЭВМ различных модификаций (1033,1045, 1046) |
| Производительность системы (заказов/сек) | до 50 |

«Экспресс-3» – человеко-машинная система, включающая в себя совокупность административных, технологических, программных и технических средств, которые направлены на значительное совершенствование организации перевозок пассажиров.

Структурно все системы «Экспресс» объединены в единую вычислительную сеть, работающую в реальном масштабе времени и по единому технологическому процессу обслуживания пассажиров и работников, железных дорог. Региональные системы «Экспресс» имеют общий распределённый банк данных, на базе которого осуществляется их взаимодействие и функционирование. Входной информацией систем являются заказы и сообщения, поступающие от её абонентов через кассовые терминалы, АРМы, справочные устройства, сеть Интернет и СПД. Абонентами – пользователями являются кассиры билетных и багажных касс, работники служб дорог и пассажиры, обращающиеся в системы через справочные устройства и сеть Интернет.

По назначению терминалы и АРМы подразделяются:

– на кассовые терминалы, устанавливаемые в билетных кассах для оформления проездных и багажных документов в разных видах сообщений;

– справочные (информаторы, киоски) терминалы для получения самими пассажирами необходимой им информации;

– терминалы для контроля и продажи проездных документов в поездах и вагонных участках;

– АРМы для эксплуатации и ремонта парка пассажирских вагонов, устанавливаемые в депо, вагонных участках, управлениях дорог;

– АРМы для пассажирских и финансовых работников и диспетчеров по управлению пассажирскими перевозками.

Терминалы являются универсальными по своим возможностям, и в зависимости от назначения подразделяются на рабочие, служебные и административные. К *рабочим* терминалам относятся те, которые оформляют проездные документы. Они устанавливаются на вокзалах, в городских бюро и агентствах для обслуживания пассажиров. К *служебным* терминалам относятся те, которые выполняют служебные функции, связанные с выдачей финансовых справок и отчетов относительно того пункта продажи, где установлен данный терминал. В исключительных случаях, с разрешения заместителя начальника вокзала или заведующего билетными кассами допускается оформление проездных документов на этих терминалах. *Административные* терминалы устанавливаются в Департаменте пассажирских перевозок, в пассажирских и финансовых службах управления дороги, в отделах АСУ «Экспресс» при ИВЦ. С них осуществляется корректировка нормативно-справочной информации, получение финансовой и воинской отчётности, оперативных справок о перевозках пассажиров. Функции каждого терминала определяются его характеристикой, которая включает: номер терминала и пункта продажи; код станции установки терминала; перечень видов работ; перечень номеров броней, разрешаемых терминалу при продаже проездных документов. При работе на терминале билетный кассир должен располагать этими сведениями.

В зависимости от числа обслуживаемых пассажиров и количества отправляемых поездов каждый региональный центр системы имеет свою загрузку по числу поступающих запросов (транзакций). В соответствии с этим каждая система «Экспресс» в этом центре имеет соответствующие мощности ЭВМ. Базовым центром для АСУ «Экспресс-3» является региональный центр Московской железной дороги.

В структурный план АСУ «Экспресс-3» входят следующие автоматизированные подсистемы:

1) билетно-кассовых операций;

2) информационно-справочная «Экасис»;

3) нормативно-справочной информации «Расписание»;

4) финансового, статистичес­кого учета и взаиморасчетов за пассажирские перевозки «Эфис»;

5) управления багажной ра­ботой «Эсубр»;

6) управления парком пасса­жирских вагонов АСУ ПВ;

7) «Сервис»;

8) регулирования пассажир­ских перевозок АСУ-Л.

## 9.2. Автоматизированная подсистема «Билетно-кассовых» операций

Технология продажи билетов в системах «Экспресс» реализуется через автоматизированные билетные кассы, оборудованные терминальными и билетопечатающими устройствами.

Технология продажи билетов включает: продажу проездных документов и бронирование мест, возврат неиспользованных проездных документов, гашение испорченных проездных документов. Оформление проездных документов производится в прямом и обратном сообщениях, по прямой плацкарте и с пересадками по пути следования, по всем видам расчёта. При этом, включая за наличные деньги и по чековым книжкам сберегательного банка, безналичному расчету, воинским требованиям, льготные и бесплатные проездные документы. При продаже проездных документов и бронировании мест кассир должен использовать следующие виды работ: Р10 – заказ до четырёх видов документов, в том числе на поездки от себя, на обратный выезд и по прямой плацкарте; Р12 – оформление проездных документов в бюро заказов; Р05 – бронирование мест по предварительным заказам (паролю); Р15 – выдача документов по паролю; Р07 – продление срока пароля; Р14 – оформление проездных документов с помощью диспетчерского терминала (ДТМ); Р17 – оформление поездок для организованных групп; Р29 – отказ от пароля. Возврату в системе' подлежат оплаченные пассажиром и выданные ему на руки проездные документы, не использованные им для поездки. При возврате неиспользованных проездных документов должны использоваться следующие виды работ: Р20 – возврат сумм провозных плат и мест с неиспользованных проездных документов с пересадкой; Р22 – частичный возврат проездных документов; Р23 – переоформление проездных документов. Гашению в системе подлежат испорченные и неоплаченные пассажиром проездные документы. При гашении проездных документов используются следующие виды работ: Р25 – гашение сумм провозных плат и мест с испорченных проездных документов; Р27 – гашение испорченных и невыкупленных проездных документов.

Документы по виду работы Р10 оформляются со станции формирования поезда (нитка) и по ходу поезда (на промежуточных станциях). Проездные документы без места, кроме воинских и детских билетов без занятия места, в системе не оформляются. При наборе заказа учитываются требования пассажира к: поездке, включая требования к местам (число верхних, нижних, у окна, у прохода, только в одном купе, в одном отсеке, только не боковое, можно разные вагоны); номеру вагона и места в вагоне. В одном заказе может выдаваться до четырёх проездных документов по разным видам расчёта, причём в каждом проездном документе может быть оформлено до девяти мест.

Система «Экспресс-3» осуществляет продажу проездных документов в трёх режимах: предварительной продажи с периодом резервирования в 45 дней (сейчас), суточной продажи – с периодом резервирования в одни сутки до момента отправления поезда; текущей продажи – с момента отправления поезда до момента его прибытия на предпоследнюю станцию. Кассы системы могут выполнять предварительную, суточную или текущую продажу. Режим предварительной и суточной продажи используется в основном кассирами станций формирования поездов. Режим текущей продажи предназначен для касс, устанавливаемых на станциях по пути следования поездов, хотя они также могут пользоваться режимами предварительной и суточной продажи.

В пригородном сообщении, в отличие от дальнего сообщения, не требуется нумерация мест в вагонах, за исключением спецпоездов «Экспресс», продажа билетов, в которые осуществляется по аналогии с дальними перевозками, но по-другому тарифу. Это дает возможность осуществлять продажу пригородных билетов автономно, через билетопечатающие устройства типа БПМФ с последующим сбором всех результатов продажи за сутки в систему «Экспресс-3» через сеть серверов, устанавливаемых на крупных вокзалах и пунктах продажи. На небольших пунктах продажи, где отсутствует связь билетопечатающих устройств БПМФ с серверами, используется сбор результатов работы пригородных билетных касс через магнитные носители, данные с которых потом вводятся в близлежащие серверы, соединённые с системой «Экспресс-3».

## 9.3. Автоматизированная информационно-справочная подсистема «Экасис»

Справочно-информационное обслуживание пассажиров проводится в системе «Экспресс» через подсистему «Экасис». Она обслуживает заказы пассажиров, поступающие по линиям связи от кассовых терминалов, справочных устройств (киоски, информаторы), сети Интернет, информационных табло и других систем и периферийных информационных устройств. Перед приобретением проездных документов пассажир имеет возможность получить в пунктах продажи предварительную справку о наличии мест на соответствующую дату, тот или иной поезд через справочное устройство, устанавливаемое на вокзалах, станциях, агентствах и в разных пунктах продажи. Кроме этого он может ознакомиться через информационные табло или справочные устройства с расписанием поездов, их прибытием и отправлением. Находясь дома или на работе, пассажир может воспользоваться телефоном и получить необходимую справку через справочное бюро, в котором работают операторы на терминалах системы «Экспресс». При наличии компьютера пассажир может обратиться за любой справкой через Интернет в систему «Экспресс». Находясь у билетной кассы, пассажир может получить необходимую справку через билетного кассира системы «Экспресс». В этом случае кассир набирает на терминале справочный заказ и получает на экране ответ-справку по сделанному запросу. При необходимости справка может быть отпечатана. Находясь на перроне, пассажиру через платформенные указатели предоставляется информация о времени прибытия и отправления поездов.

## 9.4. Автоматизированная подсистема нормативно-справочной информации «Расписание»

Нормативно-справочная информация (НСИ) подготавливается в системах «Экспресс» с помощью подсистемы «Расписание». Смена расписания в каждой системе «Экспресс» выполняется децентрализовано каждой железной дорогой с последующим обменом информацией между региональными центрами систем «Экспресс». Формирование трафареток на поезда дальнего следования осуществляется путем взаимодействия по линиям связи АРМ графиста-технолога с системами «Экспресс». Подсистема готовит нормативно-справочную информацию и оперативно изменяет информацию: о терминалах, пунктах продажи, поездах, вагонах, бронях, станциях маршрутов поездов дальнего и пригородного сообщения. В период между сменами расписания подсистема может вносить отдельные изменения. При опоздании поездов подсистема автоматически корректирует время прибытия и отправления поездов по станциям их маршрутов следования. Откорректированное подсистемой расписание выводится как актуальная версия движения поездов дальнего и пригородного сообщения.

В системе «Экспресс-3»управление перевозками осуществляется через подсистему АСУ-Л, включающую автоматизированные диспетчерские центры управления (АДЦУ). Эта подсистема производит установление оптимального соотношения между возникающими пассажиропотоками и имеющимся парком пассажирских вагонов. Дается оценка эффективности назначения, регулирования составности и отмены пассажирских поездов по фактическим данным об использовании мест в поездах, выявлении коммерческих скидок и доплат за повышенный уровень сервиса. На основании выдаваемой из системы данных о населенности и возникающих пассажиропотоках вырабатываются рекомендации об изменении композиции поездов, назначении и отмене поездов и вагонов, об изменении графика движения поездов и маршрутов их следования. На основании получаемых данных о рентабельности поездов принимаются решения об изменении тарифов или составности поездов. Координация и управление пассажирскими перевозками осуществляется на дорогах сети с помощью диспетчерских центров управления перевозками и АДЦУ системы «Экспресс-3». Создаваемые на сети АДЦУ подключаются к региональным центрам систем «Экспресс-3» как локальная вычислительная сеть с АРМами диспетчеров. Взаимодействие диспетчеров между собой выполняется через СПД ОАО «РЖД» или непосредственно через региональные системы «Экспресс-3».

## 9.5. Автоматизированная подсистема финансового, статистического учёта и взаиморасчётов за пассажирские перевозки «Эфис»

Финансовый, статистический учёт и взаиморасчёты осуществляются в системах «Экспресс» через подсистему «Эфис», которая позволяет проводить их применительно к внутригосударственному, межгосударственному, международному и пригородному сообщениям. Она выполняет контроль за финансовой деятельностью билетных и багажных кассиров, выдавая отчётные документы по их финансовой деятельности в разрезе билетных (багажных) касс и пунктов продажи в целом. Эта подсистема позволяет также вводить и учитывать дополнительно через кассовые терминалы, перевозочные документы, оформленные по ручной технологии. Кроме того, она ведёт материальный учёт бланков проездных документов, поступающих на склад и выдаваемых кассиром, организует архив долгосрочного хранения финансовых отчётностей. Финансовая и статистическая отчетность может выдаваться через служебные терминалы, АРМы и АЦПУ вычислительных комплексов систем, а также по линиям связи при взаиморасчётах между государствами и дорогами за перевозки в соответствии с установленными формами отчётности.

## 9.6. Автоматизированная подсистема управления багажной работой «Эсубр»

Оформление и учёт багажа осуществляется в системе «Экспресс» через подсистему управления багажной работой «Эсубр». Багажные кассиры с помощью терминалов системы выполняют оформление перевозочных багажных, грузобагажных и почтовых документов, в том числе и документов в передвижные камеры хранения, арендованные и собственные вагоны. При этом автоматически определяется стоимость перевозки, выдаются перевозочные документы и ярлыки для наклейки на каждое место багажа и грузобагажа. Оформление перевозочных документов производится с учётом их перегрузки по пути следования. Кроме того, система «Экспресс» позволяет осуществлять выдачу сдаточных списков, пропусков на получение багажа и грузобагажа, а также розыск в случае их потери. Для руководства дорог системой подготавливаются возможные варианты плана формирования багажных перевозок.

## 9.7. Автоматизированная подсистема управления парком пассажирских вагонов «АСУ ПВ»

Учёт парка вагонов – проводится в системах «Экспресс» через подсистему эксплуатации и ремонта парка пассажирских вагонов «АСУ-ПВ». Она функционирует на уровне линейных предприятий, дорог и ОАО «РЖД». Информационной основой подсистемы является база данных парка пассажирских вагонов. Введённая в систему «Экспресс» информация о вагоне в месте его приписки становится доступной заинтересованным пользователям на каждом уровне. База данных о парке вагонов ежедневно корректируется и поддерживается в актуальном состоянии. При этом реализуются три группы следующих функций через системы «Экспресс». Первая группа включает:

* получение справок (пономерных и количественных) о конструктивном устройстве, использовании, местонахождении и ремонте вагонов;
* выдачу отчетов по формам ЛО-4, АГО-16, ВО-1, ВО-2, «сводной ведомости и использования пассажирских вагонов» (форма 501);
* ведение архива, содержащего историю вагона;
* автоматическое составление планов деповского и капитальных ремонтов, перспективного планирования и ТО-3;
* проведение анализа выполнения планов всех видов ремонтов;
* расчёт пробегов пассажирских вагонов;
* автоматизацию функций управления вагоноремонтным депо и пассажирской технической станцией.

Вторая группа функций связана с учётом браков вагонов, находящихся в поездах и при маневровых работах. Сообщения о браках вводятся по мере их возникновения и хранятся в системе в течение двух лет. На основе этой информации выдаётся отчётность, проводится анализ и даются рекомендации по повышению безопасности движения.

Третья группа функций – автоматизация функций управления резервом проводников. Осуществляется планирование труда и отдыха проводников, учёт объёма работы резерва проводников, формирование и обработка маршрутных листов.

## 9.8. Автоматизированная подсистема «Сервис»

Сервисное обслуживание пассажиров выполняется в системах «Экспресс» через подсистему «Сервис», которая обеспечивает взаимодействие с другими системами как для оформления проездных документов на других видах транспорта (в смешанном сообщении), так и предоставления по требованию пассажира разнообразных услуг. Подсистема предназначена для повышения сервиса в обслуживании пассажиров в различных областях:

– резервирования мест и оформления проездных документов на смешанные маршруты и другие виды транспорта;

– резервирования мест через персональные компьютеры и сеть Интернет;

– оформления заказов на дополнительные туристические поезда, прицепные вагоны с учетом сервисного обслуживания;

– заказа на обслуживание в вагоне-ресторане;

– заказа на питание в купе;

– заказа на бронирование мест в гостинице;

– оформления проездных документов на обратный выезд;

– заказов на перевозку личных автомобилей.

Эти услуги пассажирам в процессе развития систем «Экспресс» постоянно совершенствуются и дополняются новыми.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет из себя АСУ «Экспресс-3», как человеко-машинная система?

2. Какой технический состав АСУ «Экспресс-3»?

3. Перечислите функциональные подсистемы АСУ «Экспресс-3».

4. Дайте краткую характеристику каждой из подсистем.

*Рекомендуемая литература*: [1–3, 12, 13, 15, 16].

# Лекция 10 Автоматизированная подсистема регулирования пассажирских перевозок АСУ-Л

*План*

*10.1. Обобщенная характеристика АСУ-Л.*

*10.2. Назначение и функции АСУ-Л.*

*10.3. Комплексы задач АСУ-Л.*

## 10.1. Обобщенная характеристика АСУ-Л

Целью разработки подсистемы АСУ-Л является дальнейшее развитие и совершенствование механизма управления пассажир­скими перевозками на базе новых информационных технологий и автоматизированных комплексов, ориентированных на коммерческую эффективность транспортной продукции, маркетинговую стратегию, устойчивое функционирование пассажирского хозяйства в условиях конкуренции с другими видами транспорта. В основе данной стратегии управления заложены основные принципы функционирования АСУ «Экспресс-3»:

– работа в реальном масштабе времени с большим числом абонентов, охватывающих всю территорию железных дорог России;

– концентрация первичной информации о перевозках пассажиров и их требованиях;

– возможность гибко развивать свои функции в направлении автоматизации различных технологических процессов пассажирского хозяйства.

В АСУ-Л разрабатываются принципиально новые для целей управления пассажирскими перевозками комплексы задач и расширяются технологические функции применительно к тем задачам, которые внедрены и эксплуатируются на базе технических средств «Экспресс-2». Предусмотрено взаимодействие АСУ-Л с другими подсистемами АСУ «Экспресс-3» по обмену необходимой информацией в процессе принятия и реализации управленческих решений.

Организационная структура АСУ-Л включает: головной информационно-вычислительный центр (ИВЦ) Московской железной дороги, дорожные ИВЦ (отделы «Экспресс») и линейный уровень (АРМы на базе ПК, соединенные с помощью единой сети передачи данных с дорожными ИВЦ).

## 10.2. Назначение и функции АСУ-Л

Подсистема АСУ-Л относится к типу информационно-управляющих. Она обеспечивает подготовку наиболее рационального варианта принятия решения лицами, ответственными за выполнение отдельных элементов или комплексов технологических операций по организации пассажирских железнодорожных перевозок. Основным ее назначением является информационно-технологическое обеспечение процесса управления перевозками в целях качественного и своевременного удовлетворения потребностей пассажиров в услугах транспорта.

Подсистема предназначена для оптимального управления рабочим парком пассажирского подвижного состава на железных дорогах России (обеспечивая подключение к ней железных дорог стран СНГ и Балтии) и *включает реализацию следующих основных функций:*

*–*маркетинговый анализ рынка пассажирских перевозок;

– оперативное отслеживание финансовых результатов работы пассажирского подвижного состава;

– контроль качества использования пассажирских вагонов;

– обеспечение автоматизированного сбора, обработки и накоп­ления информации о пассажирских перевозках и использовании технических средств;

– выявление величин неудовлетворенного спроса на перевозки по сегментам транспортного рынка;

– прогнозирование объемов перевозок;

– информационное взаимодействие для выработки управляю­щих воздействий по регулированию вагонного парка с подсистемой АСУ-ПВ;

– выработка и принятие решений для повышения эффективности использования подвижного состава.

## 10.3. Комплексы задач АСУ-Л

### 10.3.1. Прогнозирование пассажиропотоков

В пассажирских перевозках в зависимости от глубины прогноза планирования предстоящего объема перевозок на базе АСУ «Экспресс-3», должны выполняться следующие виды прогнозов:

– долгосрочный (глубина прогноза один год);

– краткосрочный (сроком от одного до нескольких месяцев);

– оперативный (сроком от 5 суток до месяца).

В АСУ «Экспресс-3» создаются для расчета прогноза пассажиро­потоков специальные математическое и программное обеспечения.

В последние годы пассажиропотоки имеют неустойчивый характер. Описать функциональные зависимости *А = A*(*l*) представляется сложной задачей. Математические модели прогнозирования на год вперед обеспечивают невысокую точность прогноза. Именно поэтому для долго­срочного прогнозирования предусматривается в АСУ «Экспресс-3» двухуровневая структура. На первом уровне определяется общая тенденция изменения пассажиропотоков на предстоящий период. На втором – корректировка базисной величины в соответствии с календар­ными датами. Информация в АСУ «Экспресс-3» представляет собой собранные статистические данные за каждые сутки в течение 12 лет, так как календарный цикл повторяется с указанной периодичностью.

Для краткосрочного прогнозирования первоначально выде­ляется базисная составляющая, а затем в результате определения постпрогнозной ошибки – за период, непосредственно предше­ствующий прогнозируемому, рассчитываются корректировочная составляющая и величина искомого показателя.

Для оперативного прогнозирования, выполняемого на базе АСУ «Экспресс-3», должны использоваться данные справочно-аналитической базы системы:

– объемы отправлений пассажиров по заданным номерам поездов;

– населенность вагонов различных типов;

– степень использования вместимости составов;

– нормативно-справочная информация системы «Экспресс-3».

АСУ-Л является системой поддержки принятия решений и выполняет задачи накопления, анализа, обработки, контроля и оценки эксплуатационных и экономических показателей перевозок пассажиров и работы подвижного состава (рис. 10.1).



Рис. 10.1. Составляющие АСУ-Л

Основой построения любого вида прогнозирования в АСУ «Экспресс-3» являются данные о посуточных отправлениях пассажиров. Хранение и обновление огромных информационных массивов о пассажиропотоках по сети должно осуществляться только через АСУ «Экспресс-3», обеспечивающую полную автоматизацию сбора данных о проданных проездных документах и свободных местах на каждую дату. Информационные поля формируются по направлениям и по каждому поезду. Для выполнения долгосрочного прогнозирования разработан в АСУ «Экспресс-3» классификатор «Список станций с крупным зарождением пассажиропотоков». В него включают станции формирования и оборота составов поездов (ниток), прицепки и отцепки групп вагонов и беспересадочных ниток. Должна предусматриваться возможность оперативной корректировки списка станций.

Для краткосрочного и оперативного прогнозирования должна определяться динамика показателя «количество отправленных пассажиров» по каждой станции железнодорожного направления. Информационное и программное обеспечения системы «Экспресс-3» позволяют также вести непрерывный учет свободных мест в поездах и предоставлять пользователю информацию о ходе реализации проездных документов в период предварительного резервирования.

### 10.3.2. Маркетинг пассажирских перевозок

Коренные изменения на рынке транспортных услуг обусловили необходимость перехода железнодорожного пассажирского транспорта на маркетинговые принципы управления.

Маркетинг рынка пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте определяют как комплексную систему организации перевозочного процесса, ориентированную на более пол­ное удовлетворение постоянно меняющегося спроса на транспортные услуги и повышение рентабельности отрасли. Основные задачи включают:

– оценку реальных объемов перевозок по железнодорожным направлениям, железным дорогам, категориям поездов и типам вагонов;

– выявление неудовлетворенного спроса пассажиров к перевоз­кам по сегментам транспортного рынка и разработку комплекса мероприятий по его освоению;

– определение неравномерности объемов перевозок по периодам года;

– разработку достоверных прогнозов;

– оценку использования производственного потенциала пассажир­ского комплекса и определение стратегии и тактики его развития.

Однако сам маркетинг может быть эффективен только тогда, когда он базируется на технических средствах, дающих возможность оперативно получать всю необходимую и достоверную информацию о перевозках. В настоящее время на основе разработанной во ВНИИЖТ методики маркетингового анализа на дорогах и в ОАО «РЖД» создается автоматизированная система маркетингового рынка пассажирских перевозок на базе технических средств АСУ «Экспресс». Комплекс задач «Маркетинг пассажирских перевозок» представляет собой совокуп­ность административных, технологических и экономико-мате­матических методов, средств вычислительной техники и связи, оперативно собирающих и осуществляющих маркетинговый анализ для принятия решений по регулировке перевозочного процесса в пассажирском хозяйстве. Комплекс задач функционирует на базе банков данных системы «Экспресс-3» и получает информацию из следующих ее подсистем: «Билетно-кассовые операции», «Экасис», «Эсубр», АСУ-ПВ «Расписание», «Эфис», «Сервис», АСУ-Л.

В «Экспресс-3» осуществлена возможность оперативного решения задач, связанных с ежедневным анализом работы дорог по таким показателям, как количество отправленных пассажиров, пассажиро-километров, доходы и др. Вагоно-километры рассчитываются системой «Экспресс-3» самостоятельно, исходя из информации о заложенных в нее поездах (ранее вагоно-километры рассчитывались на основании составляемого вручную маршрута машиниста, в котором не выделялись пассажирские вагоны по их типам).

Перечень основных задач, решаемых в рамках маркетинга пассажирских перевозок системы «Экспресс-3», должен включать получение информации:

* об основных показателях работы железнодорожного транспорта по перевозке пассажиров (количество поездов, количество пассажиров, доходы, количество вагонов, вагоно-километров, пассажиро-километров, коэффициент использования мест, населенность, коэффициент сменяемости мест);
* объемах пассажирских перевозок в дальнем и пригородном сообщениях;
* доходах, получаемых дорогами за перевозки пассажиров, багажа, грузобагажа, почты, и о количестве перевезенных тонн багажа и грузобагажа;
* выполнении основных показателей (сетевых), о выполнении основных показателей по пассажирским перевозкам (пассажирокилометров, отправленных пассажиров, средней дальности с разбивкой на местное, прямое и пригородное сообщения);
* количестве запрашиваемых мест для оформления поездок с пересадками;
* реализации билетов (мест) станциями железных дорог;
* производительности работы билетного кассира;
* населенности пассажирских вагонов;
* результатах проведения маркетингового опроса пассажи­ров (по результатам анкетирования);
* результатах обработки информационного массива учета неудовлетворенных запросов пассажиров, посылаемых в систему.

Для наиболее полного учета потребностей населения осуществить поездку в поездах и вагонах интересующих категорий и типов. Организован информационный массив учета неудовлетворенных запросов пассажиров, посылаемых в систему «Экспресс-3».

### 10.3.3. Определение корреспонденции пассажиропотоков

Основой для построения графика движения поездов, выработки оперативных регулировочных мероприятий являются пассажиропотоки, знание и прогнозирование которых в значительной степени отражают общий уровень культуры организации пассажирских перевозок. Информационное и программное обеспечения системы «Экспресс-3» позволяют вести непрерывный учет реализованных и свободных мест в поездах. Для каждого удовлетворенного запроса регистрируется: сколько мест продано или возвращено по данному запросу; дату продажи; на какое число, поезд и в каком вагоне оформлены места: станции отправления и назначения пассажира, стоимости проезда и т.д.

Учет корреспонденции в системе осуществляется по всем станциям, производящим операции по посадке – высадке пассажиров. Однако, учитывая большое количество таких станций на сети, по желанию пользователя можно получить информацию о поструйных пассажиропотоках в агрегированном виде. В АСУ «Экспресс» рассчитываются корреспонденции по пассажирским поездам дальнего и местного сообщении, по заданным группам поездов, по железным дорогам, по железнодорожным направлениям.

### 10.3.4. Автоматизированная система контроля и учета населенности поездов («населенность»)

Важное экономическое значение в рыночных условиях приобретает организация оперативного управления схемами составов поездов, качество которого, в свою очередь, зависит от оперативности и достоверности получаемой информации о фактической населенности вагонов в условиях текущей эксплуатации. Указанный показатель необходимо знать пассажирским работникам не только на момент отправления поезда или в среднем за выполненный рейс, а по ходу следования состава от начальной до конечной станции маршрута поезда. Изложенные требования заложены в основу разработанной еще по решению МПС России и внедренной на железных дорогах сети системы «населенность». Пользователи (ЦЛ ОАО РЖД \* Л дорог) получают в оперативном режиме данные о фактической населенности вагонов по участкам маршрута, корреспонденциях пассажиропотоков, показателях «пассажиро-километр» и «вагоно-километр» по участкам и в целом за рейс. Выходная информация выдается на экран и печать ПК в виде рисунков и таблиц. Для получения сравнительной характеристики и определения тенденции изменения показателей эксплуатационной работы они хранятся в банке данных АСУ «Экспресс» в течение нескольких лет.

### 10.3.5. Основные показатели, связанные с перевозкой пассажиров в поездах дальнего следования

Система показателей эксплуатационной работы пассажирского поезда должна отвечать потребностям оперативного регулирования пассажирскими перевозками, анализа и перспективного планирования. Она включает количественные и качественные показатели, характеризующие соответственно объем выполненной работы и качество использования подвижного состава. К *количественным* отнесены число отправленных (перевезенных) пассажиров, корреспонденции пассажиропотоков, пассажирооборот, пробеги в вагонокилометрах и поездокилометрах, объемы посадки и высадки по станциям, средний состав поезда. *Качественные* показатели включают: населенность вагонов, степень использования вместимости вагонов, коэффициенты сменяемости мест, средняя дальность перевозки пассажира.

В АСУ «Экспресс-3» по поездам дальнего сообщения осуществляется следующее:

– разработана структура системы эксплуатационных показателей;

– организован доступ пользователя к получению данных о работе в целом на маршруте и дифференцировано по дорогам формирования и транзитным;

– осуществляется контроль и сравнительный анализ использования вагонов в текущий и ретроспективные периоды;

– обеспечивается учет работы по ниткам и всем типам вагонов, входящим в схему состава;

– предоставляется по запросу информация о ходе реализации мест в период предварительного резервирования;

– организуется учет и доступ пользователя к нормативно-справочной информации о календаре курсирования, числе ниток, типах вагонов и оперативных изменениях в композициях состава, маршруте и т.д.

### 10.3.6. Система оперативного отслеживания экономической эффективности назначения пассажирских поездов дальнего следования

Целью создания системы «Эффективность» является разработка новой информационной технологии, обеспечивающей оперативное отслеживание экономической эффективности назначения пассажирских поездов и отдельных групп вагонов в АСУ «Экспресс» для принятия обоснованных решений по улучшению использования пассажирского подвижного состава. Критерием оценки достижения цели является снижение эксплуатационных затрат и уровня убыточности пассажирских перевозок.

*Система включает реализацию следующих функций:*

*–*формирование банка данных о суммарных расходах и эксплуатационных показателях по пассажирским перевозкам в дальнем сообщении;

– расчет укрупненных расходных ставок по железным дорогам;

– обеспечение автоматизированного сбора, обработки, накоп­ления эксплуатационных измерителей по пассажирским поездам с учетом их нахождения на территории дороги формирования и дорог – участниц перевозки;

– оперативное отслеживание финансовых результатов работы пассажирского подвижного состава;

– обеспечение функционирования принятой в АСУ «Экспресс» методики определения экономической эффективности назначения пассажирских поездов, отдельных вагонов и формирования схем составов в зависимости от платежеспособного спроса на перевозки;

– выработка и принятие решений об изучении схем составов, периодичности курсирования и размерах движения поездов.

С целью выполнения поставленных задач *в системе реализуются следующие требования:*

*–*принципы расчета основных экономических показателей, предусмотренных методикой определения экономической эффективности назначения пассажирских поездов, отдельных вагонов и формирования схем составов в зависимости от платежеспособного спроса на перевозки, являются едиными и обязательными для всех ИВЦ дорог;

– выходная информация о финансовых результатах работы состава поезда поступает на верхний (ЦЛ ОАО РЖД) и дорожные (Л дорог) уровни управления;

– итоговые данные выдаются пользователю по истечении отчетного месяца;

– в ЦЛ ОАО РЖД и пассажирских службах организуются архивы пассажирской статистики и разрабатывается программное обеспечение по работе с архивом;

– в базе данных предусмотрено дублирование информации для восстановления работоспособности после сбойной ситуации;

– при необходимости возможность дальнейшего наращивания функциональных возможностей по проведению экономического анализа, учета и контроля за использованием составов поездов;

– использование существующих средств и методов защиты информации от несанкционированного доступа как со стороны персонала, так и со стороны тех задач системы, которым данная информация не требуется для их функционального назначения.

На основании информационной базы АСУ «Экспресс» и принятой методики определения экономической эффективности назначения пассажирских поездов в рамках данного комплекса задач рассчитываются следующие экономические показатели по кажд­му типу, группе вагонов и в целом по поезду:

– расходы, связанные с формированием и движением по маршруту;

– доходы от реализации проездных документов;

– финансовые результаты работы поездов: прибыль (убыток), уровни рентабельности (убыточности).

Расчет основных экономических показателей в АСУ «Экспресс-3» осуществляется поэтапно.

В качестве исходной информации используются отчетные данные системы «Экспресс», характеризующие эксплуатационные и финансовые показатели конкретного поезда: его населенность на всем пути следования, композиция состава, количество перевезенных пассажиров, пассажиро- и вагонокилометры, доходы и т.д. Необходимое условие проведения таких исследований – сбалансированность расчетов, при которых отчетной величине рентабельности пассажирских перевозок дальнего сообщения в целом по дороге или сети соответствует среднее значение расчетных величин рентабельности курсирующих в ее границах поездов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие преследуются цели создания и основные направления развития АСУ-Л?

2. Перечислите и охарактеризуйте комплексы задач АСУ-Л.

3. Какие открываются возможности оперативного регулирования пассажирских перевозок на основе АСУ-Л.

*Рекомендуемая литература*: [1–3, 12, 13, 15, 16].

# Лекция 11 Особенности организации пригородных перевозок. График движения пригородных поездов

*План*

*11.1. Особенности пригородных перевозок. Анализ неравномерности пригородных перевозок.*

*11.2. Прогнозирование пригородных пассажиропотоков.*

*11.3. Определение размеров движения пригородных поездов.*

*11.4. Выбор числа зон на пригородном участке.*

*11.5. Пропускная способность и график движения пригородных поездов.*

## 11.1. Особенности пригородных перевозок. Анализ неравномерности пригородных перевозок

Для пригородных потоков пассажиров характерны особенности:

– *концентрация* пригородных перевозок в крупных центрах;

– *устойчивый пассажиропоток* в рабочие дни и *переменный* – в выходные;

– *массовость* – во многих узлах (крупных городах) суточный поток пассажиров исчисляется десятками тысяч, что требует значительных размеров движения пригородных поездов (до 300 пар/сут);

– перевозки осуществляются на *короткие* *расстояния*;

– *большая частота* движения для уменьшения времени ожидания и *высокая скорость* для сокращения продолжительности поездки;

– *неравномерность* распределения следующая:

а) *зонная* – по мере удаления от головной станции густота пригородного пассажиропотока значительно уменьшается, что приводит к необходимости деления пригородного участка на отдельные части – зоны;

б) *сезонная*, которая состоит в резком увеличении потока пассажиров в весенне-летний и осенний периоды в связи с выездом за город для отдыха или на дачные участки. В осенне-зимний период и весной уменьшение среднемесячного пасса­жиропотока составляет от 10 до 15 %, а летом увеличение на 20–30 %. В южных железнодорожных узлах такие колебания значительно меньше. Анализ закономерности пригородных пассажиропотоков по сезонам года необходим для оптимизации системы управления пригородными пассажирскими перевозками, прогнозирования технической вооруженности пригородных участков и в первую очередь определения потребности в подвижном составе, установления штата обслуживающего персонала;

в) *недельная* (по дням недели): в рабочие дни наблюдается сгущение утреннего прибытия пассажиров на головную станцию и отправления с головной станции в вечернее время. В предвыходные дни значительно увеличивается отправление пригородных пассажиров в вечернее время, что связано с выездом в пригородные зоны отдыха.

В выходные дни максимальное отправление имеет место в утренние часы и прибытие на головную станцию значительной части пригородных пассажиров в вечерние часы.

г) *по часам суток*: в рабочие дни наибольшее прибытие пассажиров в узел наблюдается от 6 до 9 часов, а максимум приходится на 7–8 часов. Пассажиропоток, прибывающий на головную станцию, в интенсивный утренний период составляет 40–45 % суточного пассажиропотока прибытия. С 13 до 20 часов среднее часовое прибытие составляет около 4 %, а с 18 до 0 часов – 2,5 %. Обследование почасового распределения пассажиропотока, отправленного с головной станции, позволило установить, что продолжительность вечерних часов «пик» начинается с 15 до 19 часов. Объем перевозок в это время составляет 40–45 % суточного отправления. Пассажиропоток, отправляющийся из узла в каждый час интенсивного периода может быть принят 4 %.

*Тип подвижного состава*, принятый для освоения пассажиропотоков, определяет число мест, следовательно, и расчетную населенность поезда.

*Выбор оптимальной ходовой скорости* пригородных поездов аналогичен пассажирским перевозкам с некоторыми изменениями расчетных условий, так как на пригородных линиях остановочные пункты расположены через   
2–5 км. На таких расстояниях пригородный поезд не успевает достигнуть максимальной скорости, поэтому среднеходовая скорость пригородных поездов при прочих равных условиях (вид тяги, масса поезда и пр.) будет значительно меньше, чем пассажирских поездов.

## 11.2. Прогнозирование пригородных пассажиропотоков

Потребная мощность пригородных линий и технология их работы во многом зависят от величины пригородных пассажиропотоков.

Объем пригородных пассажиропотоков, распределение его по участку, колебания по сезонам года, дням недели и по часам суток определяют тип графика движения на пригородных участках, а также технологию работы пригородных линий.

В современных условиях прогнозирование пригородных пассажиропотоков основано на обработке статистических данных, получаемых из отчетных материалов или путем натурных наблюдений в процессе работы пригородной линии. В крупных железнодорожных узлах применяется также приближенное обследование пассажиропотоков на головных станциях непосредственным подсчетом количества отправляющихся и прибывающих пассажиров по часам суток и в целом за сутки. После обработки полученных данных о пригородных пассажиропотоках приближенным обследованием устанавливается их корреспонденция между зонными станциями и другими остановочными пунктами пригородного участка, как в рабочие, так и в предвыходные и выходные дни. Кроме того, устанавливается распределение пассажиропотоков по часам суток за эти же дни.

В результате обработки статистических данных о пригородных пассажиропотоках представляется возможность установить коэффициенты неравномерности движения пригородных пассажиров для рабочего, предвыходного и выходного дней. Наличие таких коэффициентов неравномерности позволит определить мощность пассажиропотоков для рабочих дней, предвыходного и выходного дней недели путем умножения коэффициента неравномерности на среднесуточный пригородный пассажиропоток.

Прогнозирование пригородных пассажиропотоков на ближнюю и дальнюю перспективу производится с учетом значительного числа факторов, влияющих на величину пассажиропотоков. При этом учитываются социально-эко­но­мические факторы, к которым относится рост материального и культурного уровня населения страны, система организации труда и отдыха, развитие баз отдыха в пригородных зонах, возникновение городов-спут­ни­ков, развитие производственно-экономического потенциала в районах расположения пригородных линий, снижение тарифов на проезд пассажиров и т. д. Кроме того, необходимо учитывать такие важнейшие факторы реконструкции, как сооружение многопутных линий, внедрение более совершенного подвижного состава, использование в пригородном сообщении автомотрис, дизель-поездов, электрификация пригородных участков или перевод их на новейшие виды тяги (поезда на воздушной подушке или магнитном подвешивании), а также совершенствование технологии работы пассажирских станций, вокзалов и остановочных пунктов с учетом применения новой техники. Во всех случаях учитывается минимальная затрата времени пассажирами при начальных, конечных операциях и в пути следования, что имеет решающее значение.

Необходимо также учитывать применение и развитие других видов транспорта, осуществляющих параллельно пригородные пассажирские перевозки. Техническая вооруженность других видов транспорта, совершенствование технологии работы пассажирских линий в значительной степени определяют привлечение на них пригородных пассажиров.

Перечисленные выше факторы влияют как на постоянный рост пригородных пассажиропотоков, так и на величину подвижности населения или коэффициент подвижности (коэффициент подвижности – отношение числа перевезенных пассажиров на участке или на сети железных дорог к населению обслуживаемого района или в целом по стране).

Если установить коэффициент подвижности и численность населения на перспективу, то, умножая эти величины, можно определить мощность пригородного пассажиропотока.

Прогнозирование пассажиропотоков имеет важное значение для определения капиталовложений на транспорте. Рост пассажирооборота влияет на потребную пропускную способность железных дорог. Расчеты показывают, что каждый миллиард пассажирокилометров по загрузке пропускной способности линий по грузообороту равен 5 млрд ткм.

С ростом же скоростей движения пассажирских поездов всех категорий это соотношение будет еще больше повышаться, что потребует дополнительного увеличения капиталовложений на развитие пропускной способности.

Одновременно такой анализ позволяет оптимизировать систему управления пригородными пассажирскими перевозками, тип подвижного состава, род тяги и типы локомотивов или поездных единиц, устанавливать вес и скорость движения пригородных поездов или оптимизировать эту задачу в комплексе с другими видами движения поездов, определять тип графика движения пригородных поездов, систему управления движением, технологию работы вокзалов, пассажирских станций и всего пригородного участка и т. п.

Планируемые пассажиропотоки в пригородном сообщении на перспективу или в оперативных условиях для наглядности сводятся по каждому участку или железнодорожному узлу в косые «шахматки» (табл. 11.1).

*Таблица 11.1*

**Корреспонденция пригородных пассажиропотоков**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| на  из | А | а | б | Б | в | В | г | Г | д | Д | Е | Итого |
| А | – |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| а |  | – |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| б |  |  | – |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Б |  |  |  | – |  |  |  |  |  |  |  |  |
| в |  |  |  |  | – |  |  |  |  |  |  |  |
| В |  |  |  |  |  | – |  |  |  |  |  |  |
| г |  |  |  |  |  |  | – |  |  |  |  |  |
| Г |  |  |  |  |  |  |  | – |  |  |  |  |
| д |  |  |  |  |  |  |  |  | – |  |  |  |
| Д |  |  |  |  |  |  |  |  |  | – |  |  |
| Е |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | – |  |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | – |

Причем в расчет принимаются максимальные их величины в четном или нечетном направлении, на основе которых составляется диаграмма пригородных пассажиропотоков, как это показано для участка А–Е (рис. 11.1). Прописными буквами указывается головная станция пригородного участка и зонные станции, строчными буквами – промежуточные станции пригородного участка.



Рис. 11.1. Диаграмма пригородных пассажиропотоков участка А–Е

Подобная характеристика распределения пригородных пассажиропотоков в пространстве характерна для подавляющего количества пригородных участков.

Однако на некоторых пригородных участках по мере удаления от головной станции на ближайших к ней раздельных пунктах возможно возрастание пассажиропотока, а затем будет происходить его спад до конца пригородного участка (рис. 11.2).



Рис. 11.2 Диаграмма пригородных пассажиропотоков с его увеличением

на ближних к головной станции раздельных пунктах

Такая корреспонденция пассажиропотоков характерна для крупных административно-промышленных центров, где в черте города расположены раздельные пункты и около них на окраинах размещены промышленные предприятия, учебные заведения и др., где накапливаются пригородные пассажиры. Наличие городов-спутников составляет такую же корреспонденцию пассажиропотоков. В этом случае может возникнуть вопрос о станции формирования пригородных поездов. Если такая станция будет расположена в пункте возрастания пассажиропотока, то необходимы капитальные вложения на ее сооружение или развитие. Если пункт возрастания пригородных пассажиропотоков расположен вблизи головной станции, то возможно формирование пригородных поездов на этой станции. Тогда максимальные размеры пригородных поездов определятся на этом пункте формирования.

## 11.3. Определение размеров движения пригородных поездов

Размеры движения пригородных поездов зависят от ряда пара­метров, влияющих на обслуживание пригородных пассажиров, мощности суточного пассажиропотока на пригородном участке; веса, следовательно, состав поезда, количество пассажиров в составе поезда; пропускную способность линии и необходимость частоты движения поездов.

В связи со значительными колебаниями пригородных пассажиропотоков по сезонам года в предпраздничные и праздничные дни размеры движения пригородных поездов устанавливаются на летний, зимний периоды, на рабочие, предпраздничные и праздничные дни. Кроме того, учитывается распределение пассажиропотока на пригородном участке (по зонам), следовательно, изменение размеров движения по мере удаления от головной станции.

В крупных городах, где пригородные линии обслуживают значительные пассажиропотоки, размеры движения пригородных поездов возрастают в летнее время в 2–2,5 раза. В значительных размерах они увеличиваются в предпраздничные и праздничные дни. Поэтому увеличение размеров движения пригородных поездов в такие периоды времени производится с учетом наличной пропускной способности пригородных участков. При ее недостатке вопрос может быть решен за счет увеличения массы и состава поезда, следовательно, вместимости. В этом случае скорость движения пригородного поезда должна сохраняться на одном и том же уровне.

Известно, что состав пригородного поезда зависит от его массы. Вместимость состава в свою очередь зависит от типа вагонов, расположения в них мест для сидения и площади для стоящих пассажиров.

Размеры движения пригородных поездов зависят от ряда параметров, влияющих на обслуживание пригородных пассажиров:

– мощности суточного пассажиропотока на пригородном участке;

– массы, следовательно, состава поезда;

– количества пассажиров в составе поезда;

– пропускной способности линии и необходимой частоты движения поездов.

Известно, что в часы интенсивного движения (час «пик») увеличивается число пригородных поездов. Существенное уравновешивание таких размеров движения достигается за счет использования площади вагона для стоящих пассажиров. Целесообразно, чтобы стоящие пассажиры в таком положении следовали не более 30 мин.

При зонном движении размеры движения устанавливаются для каждой зоны отдельно, с учетом, что на первой или первых двух зонах допускается использование мест для сидящих и стоящих пассажиров.

Размеры движения пригородных поездов определяются исходя из условия полного использования вместимости подвижного состава, т.е. пассажиры ближних зон могут ехать в поездах более дальних зон. В этом случае расчет размеров движения производится по формулам:

****

где  – соответственно пассажиропотоки, отправляемые с головной станции на первую, вторую и третью зонные станции;  – соответственно пассажиропотоки с головной станции на промежуточные станции первой, второй и третьей зоны;  – вместимость пригородного поезда, чел;  – коэффициент, учитывающий увеличение вместимости пригородного поезда за счет стоящих пассажиров ();  – размеры движения пригородных поездов соответственно первой, второй и третьей зоны.

При организации движения пригородных поездов, когда пассажиры, следующие на ближние зоны, не едут в поездах более дальних зон, можно использовать для расчета формулы:



где  – соответственно пассажиропоток первой, ……, , и   
 зон, чел.

## 11.4. Выбор числа зон на пригородном участке

Из диаграмм, представленных на рис. 11.1 и 11.2 видно, суточное распределение пассажиропотоков в пространстве. При этом по мере удаления от головной станции происходит значительный спад пассажиропотоков на раздельных пунктах *В, Д,* и *Е.* В связи с этим имеется необходимость организации зонного движения пригородных поездов. В этом случае часть пригородных поездов следует до определенных зонных станций.

Условиями определения протяжённости пригородных зон, а следовательно, и места расположения зонных станций являются:

– удобства обслуживания пригородных пассажиров, в первую очередь за счет сокращения времени на проезд;

– размещение пунктов массовой посадки и высадки пассажиров;

– эффективное использование технических средств пригородной линии, в том числе подвижного состава;

– минимальные народнохозяйственные затраты на перевозку пассажиров.

Принимая во внимание приведенные выше условия, число пригородных зон целесообразно устанавливать с учетом экономики пригородных пассажирских перевозок. Наибольшее влияние на выбор числа зонных станций оказывают суммарные пассажирочасы проезда  и ожидания , т.е.:





,

где – длина соответственно 1-й, 2-й , …, *n*-й зоны, км; – интервал между поездами, следующими соответственно на 1, 2, …, *n* зоны, мин; – размеры движения по 1-й, 2-й, …, *n*-й зонам, поездов;   
 – вместимость пригородного поезда, пассажиров.

## 11.5. Пропускная способность и график движения пригородных поездов

Определение пропускной и провозной способности пригородных линий во многом зависит от ее технической вооруженности. Мето­дика таких расчетов для однопутных и многопутных линий име­ет существенные различия. На потребную пропускную и провоз­ную способность пригородных линий значительное влияние ока­зывает род тяги, тип подвижного состава, вместимость вагонов и состава поезда в целом, а также объем пригородного пассажиро­потока.

На линиях с незначительными пассажирскими перевозками, при равномерном распределении поездов в расчетах учитывается су­точный пассажиропоток. На линиях со значительным пассажиро­потоком для определения пропускной и провозной способности необходимо знать пассажиропоток в том и другом направлениях за час интенсивного движения. Такими часами являются утренние часы по прибытии поездов на головную станцию и в вечернее время по отправлению с них.

Потребная пропускная способность за час, поездов, интенсивного движения определяются по выражению:

,

где – период графика движения, мин;  – число поездов в периоде.

В пригородном движении могут быть применены *параллельный*, *шахматный*, *елочный* и *непараллельный* типы графиков. Выбор типа графика зависит от интенсивности движения поездов, пропускной способности участков, характеристики пассажиропотока и создания необходимых удобств для пассажиров. Рассмотрим типы графиков, применяемых на двухпутных линиях.

*Параллельным* графиком предусматривается движение поездов в пределах участка с одинаковой скоростью с остановкой каждого из них на всех остановочных пунктах. При делении пригородного участка на зоны такой график будет иметь вид, показанный на рис. 11.3, *а*.

Часовая пропускная способность при этом типе графика определится по ранее приведенному условию, т.е. . Так, число поездов в пакете равно 1, а период графика – межпоездному интервалу.

Основным преимуществом параллельного графика по срав­нению с другими типами является максимальное использование пропускной способности участка. Кроме того, при параллельном графике создаются равномерные интервалы между поездами, и чем короче зоны, тем эти интервалы будут меньшими.

К недостаткам параллельного графика относятся:

• неравномерная населенность поездов – перенаселенность; поездов зоны I и неполная населенность поездов зон II и III;

• большая затрата пассажирами дальних зон времени на про­езд за счет остановок поездов на предшествующих зонах;

• значительное снижение участковой скорости поездов, что отражается на эффективности использования подвижного состава, поездных бригад и затраты времени пассажирами при следовании поездах.

Параллельный график применяется главным образом на линиях с небольшими размерами пригородных перевозок, а на остальных линиях – в часы малоинтенсивного движения поездов.

*Шахматный* график является разновидностью параллельного графика и предусматривает чередование остановок поездов в шахматном порядке.

Участковая скорость движения поездов при шахматном графике выше, чем при параллельном, так как число остановок поездов уменьшается вдвое, но при этом снижается частота обслуживания пассажиров. Эти характерные особенности ставят шахматный график в промежуточное положение между параллельными и непараллельными графиками. Поэтому и сфера применения такого графика в основном распространяется на городские виды транспорта. Такой график можно рекомендовать при зонном движении (для устранения влияния поездов-«скороходов» на снижение пропускной способности) с прокладкой поездов по этому типу графика для зоны первой.

*Елочный* график, применяемый иногда на однопутных линиях, является разновидностью параллельного.

*Непараллельным* называется такой график, по которому организованно движение поездов с различными скоростями – «тихоходов», имеющих остановки на всех раздельных и остановочных пунктах участка, и «скороходов», останавливающихся только на станциях зон назначения и следующих без остановок по предшествующим зонам (рис. 11.3, *б*, *в*).



Рис. 11.3. Схема движения пригородных поездов для зонного графика:

- - - - – поезд следует со всеми остановками по зоне;

–––––– – поезд следует без остановок по зоне

Непараллельный график целесообразно применять на линиях со значительным пассажиропотоком.

Положительными сторонами непараллельного графика являются:

– сокращение времени проезда пассажиров второй и последующих зон;

– обеспечение равномерной населенности поездов;

– сокращение времени оборота подвижного состава в связи с увеличением участковой скорости, следовательно, уменьшение потребности в нем по сравнению с другими типами графика.

Вместе с тем при непараллельном графике увеличивается время ожидания поездов пассажирами первых зон и по сравнению с параллельным графиком сокращается пропускная способность участка.

Пропускная способность при зонном непараллельном графике в основном определяется расположением на графике поездов неодинаковой скорости. Если на участке несколько зон, то сначала должны прибывать на головную станцию поезда ближних зон, а затем дальних, а отправляться в обратном порядке. Для создания наиболее равномерного интервала между поездами отдельных зон формируют пакеты поездов.

Период определяется по формулам:

 

где  – число поездов в пакете;  – интервал прибытия между поездами неодинаковой скорости, мин;  – расчетный межпоездной интервал, мин;  – зонный интервал, представляющий собой разность времени хода «тихохода» и «скорохода», мин.

Выбор схемы прокладки осуществляется по минимальному периоду пакета:

– если *< *, то выбирается схема *б*;

– если > , то выбирается схема *в*.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите и охарактеризуйте виды неравномерности пригородных перевозок.
2. На основании каких данных и на какой период производится планирование пригородных перевозок?
3. Какие параметры оказывают влияние на расчет размеров движения?
4. Назовите преимущества и недостатки типов графиков движения пригородных поездов.
5. За какой период определяется пропускная способность пригородной линии при интенсивном движении поездов?

*Рекомендуемая литература*: [1–5, 8–11, 14, 17].

# Лекция 12 Выбор схемы прокладки пригородных поездов на графике по минимуму пассажирочасов ожидания

*План*

*12.1. Решение задачи по выбору схемы прокладки пригородных поездов.*

## 12.1. Решение задачи по выбору схемы прокладки пригородных поездов

**Задача.** На прямолинейном направлении, включающем n станций, задана схема прокладки поездов за некоторый период.

*Требуется:* определить интервал следования между поездами, при которых достигаются минимальные пассажирочасы ожидания на начальной станции (как возможный вариант в целом по направлению). Зависимость п/потока от времени принята линейной

,

где  – число пассажиров в единицу времени;  – соответственно номер станции зарождения и погашения пассажиропотока.

*Решение:* обозначим  и  – моменты отправления поездов. Пассажирочасы ожидания для соответствующих корреспонденции пассажиропотока численно равны площади, ограниченной прямой нарастающего итога, соответствующей корреспонденции пассажиропотока, и ступенчатой линией, характеризующейся принятой схемой прокладки. Минимум пассажирочасов ожидания соответствует максимуму площади, ограниченной ступенчатой линией и осью абсцисс. Примем период графика за единицу.

Сумма площадей незаштрихованных прямоугольников для схемы прокладки (рис. 12.1, *а*):

;

; ; .

Суммарная площадь ступенчатых фигур определится как

. (12.1)

Максимум площади ** можно определить, взяв частные производные и приравняв их к нулю, т.е.:



Откуда ; . (12.2)

Подставив полученные значения формулы (12.2) в формулу (12.1), получим площадь .

Затем проводим аналогичные расчеты для варианта, приведенного на рис. 12.1, *б*.



Рис. 12.1. Определение пассажирочасов ожидания

Площади незаштрихованных прямоугольников имеют вид:

;

;

; .

Общая площадь  определится как

. (12.3)

Тогда ;

.

Откуда 

 . (12.4)

Подставим значения из (12.4) в (12.3) и определи значение .

Суммарные минимальные пассажирочасы ожидания для заданных схем прокладки:

;

.

Откуда .

Наиболее эффективен тот вариант прокладки пригородных поездов, где пассажирочасы ожидания меньше.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Почему для определения минимума пассажирочасов ожидания находят максимум незаштрихованных фигур?
2. В каких единицах измеряются полученные значения  и ?

*Рекомендуемая литература:* [1–5, 8–11, 14, 17].

# Лекция 13 Построение графика оборота пригородных составов

*План*

*13.1. Построение графика оборота пригородных составов.*

*13.2. Расчет числа составов.*

## 13.1.Технология обработки пригородных составов

Обработка составов на головных и зонных станциях (подготовка в рейс) определяется видом тяги, используемой на пригородных участках. Простой по обороту электропоездов на головных и зонных станциях зависит от продолжительности посадки-высадки пассажиров, одновременно с которыми производится технический осмотр вагонов и переход бригады в голову поезда (смена кабины управления). После нескольких рейсов на конечных станциях проводятся сухая уборка вагонов и снабжение туалетов водой. График операций по обороту электропоездов, выполняемых на головных и зонных станциях, представлен на рис. 13.1.



*Примечание*: в скобках приведено минимальное время на выполнение операций

Рис. 13.1. График операций по обороту пригородных поездов

на головных и зонных станциях

На пригородных участках со средними и малыми размерами пригородных перевозок и малодеятельных участках используют дизель-поезда, автомотрисы и пассажирские поезда на локомотивной тяге. В этом случае локомотивные бригады в пунктах приписки и оборота за время стоянки проводят обслуживание в объеме ТО-1 (продолжительность операций 15–20 минут). Внутреннюю сухую уборку выполняют после каждого рейса. Вместе с перецепкой локомотива общая продолжительность подготовки к рейсу составляет около 30 минут.

## 13.2. Расчет числа составов

Известно, что общее число составов, необходимых для обеспечения заданных размеров движения равно числу составов, находящихся в движении с поездами, простаивающих на головной или зонных станциях. Поскольку пригородное движение носит циклический характер с частотой цикла 24 часа и в ночное время движения поездов не осуществляется, то существует такой момент времени, когда все составы находятся на стациях, т.е. число составов, находящихся в движении, равно 0. Таким образом, чтобы определить потребное число составов, достаточно определить количество «ночующих» на каждой станции пригородного участка составов. А уже затем увязать их в общий оборот. Причем «нитки» графика движения должны быть увязаны в единый график оборота с *минимальным* числом потребных составов, эксплуатируемых на пригородном участке.

Для определения числа составов обозначим:

 – расписание отправления пригородных поездов;

 – расписание прибытия пригородных поездов.

Разобьем временную ось на  отрезков (рис. 13.2).



где  – размеры движения поездов для каждой станции.



Рис. 13.2. Определение числа составов на станции

Обозначим через  число составов, находящихся ночью на станции. После прибытия  число составов на станции увеличивается на 1, после отправления  – уменьшается на 1 и т.д. Находим отрезок с минимальным значением . Приравниваем его к нулю,  следовательно, .

Таким образом, рассчитываем число составов для каждой станции. А затем решаем задачу увязки «ниток» графика в единый оборот при уже определенном числе составов.

Расписание прибытия  может быть увязано с расписанием отправления  без увеличения числа составов только в том случае, если индексы > 0 для всех отрезков, принадлежащих . Целесообразно для каждой станции оборота ввести матрицу возможных увязок «ниток» графика:



Для рассматриваемого примера матрица возможных увязок будет иметь вид, представленный в табл. 13.1.

*Таблица 13.1*

**Матрица возможных увязок**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| T  t | *T*1 | *T*2 | *T*3 | *T*4 | *T*5 | *T*6 |
| *t*1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| *t*2 |  |  | 0 | 0 |  |  |
| *t*3 |  |  | 0 | 0 |  |  |
| *t*4 |  |  |  |  | 0 | 0 |
| *t*5 |  |  |  |  | 0 | 0 |
| *t*6 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Далее строятся маршруты следования составов. Для этого необходимо учесть следующие замечания:

– расписание прибытия, соответствующее строке, не содержащей нулевого элемента, *называется выходом маршрута*;

– расписание отправления, соответствующее столбцу, содержащему единичный элемент, можно выбрать *в качестве входа маршрута*;

– маршрутом называется последовательность ниток графика движения, увязанных между собой от входа до выхода маршрута.

Если на пригородном участке обращается небольшое количество пригородных поездов, тогда целесообразно рассчитывать число составов и определять маршруты их следования методом непосредственного расчета.

На рис. 13.3 приведен фрагмент графика движения пригородных поездов на участке с двумя зонными станциями – *г* и *ж*.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 13.3. Фрагмент графика движения пригородных поездов |

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова цикличность пригородных перевозок?
2. Назовите этапы построения графика оборота составов пригородных поездов.
3. На сколько отрезков разбивается временная ось при расчете числа составов?
4. В каком случае в матрице увязок записывается «0», а в каком – «1»?
5. Какой столбец может быть «входом» маршрута?
6. Какая строка может быть «выходом» из маршрута?

*Рекомендуемая литература:* [1–5, 8–11, 14, 17].

# Лекция 14 Техническое и оперативное планирование пассажирских перевозок

*План*

*14.1. Нормирование размеров движения поездов.*

*14.2. Нормирование времени оборота составов (вагонов).*

*14.3. Нормирование парка пассажирских вагонов.*

Рациональная организация перевозочного процесса предусматривает наличие некоторой логической схемы управления от Минтранса и ОАО «РЖД» до низового звена – железнодорожной станции.

Департамент дальних пассажирских перевозок, Федеральная пассажирская дирекция и Департамент пригородных перевозок разрабатывает для сети железных дорог объем пассажирских перевозок для текущих условий и на дальнюю перспективу. План пассажирских перевозок определяет:

1) объем;

2) густоту;

3) устанавливает потребность в технических работниках и средствах.

## 14.1. Нормирование размеров движения поездов

Факторы, определяющие размеры движения дальних и местных поездов:

– мощность пассажиропотока рассматриваемого направления;

– дальность следования;

– весовые нормы;

– композиции и вместимости составов;

– желаемая частота движения поездов (особенно местных);

– административно-хозяйственное, культурное или курортное значение конечных и промежуточных населенных пунктов;

– пропускная способность линии.

Размеры движения определяются дважды на летний и зимний периоды в связи со значительными изменениями мощности пассажиропотока.

При заданном среднесуточным потоке  на рассматриваемый период, вместимости состава *а*пассажиров и доли пассажиропотока, обслуживаемого скорыми поездами *βск,* размеры движения определяются:

– скорых,поездов ****;

– пассажирских –  ****,

где – вместимости соответственно скорого и пассажирского поездов.

Такой расчет целесообразно произвести раздельно для дальнего и местного сообщений.

Решая в общем виде задачу определения размеров движения всех пассажирских поездов, найдем зависимость этой величины от ряда переменных

,

где  – вместимость одного вагона;– масса поезда брутто, т; – масса вагона брутто, т.

Средняя вместимость состава поезда равна, чел/поезд,

.

Средняя вместимость вагона, чел/вагон,

 ,

где – число вагонов соответственно линии, купейных, плацкартных, общих; – вместимость соответствующих вагонов;  – число почтовобагажных вагонов.

Общие размеры движения пассажирских поездов составляются из размеров движения дальних и местных поездов различных категорий.

Размеры движения *пригородных* поездов зависят:

– от мощности суточного пассажиропотока;

– массы поезда и вагона брутто;

– вместимости состава поезда;

– величины состава и типа вагонов;

– рода тяги.

Если известен пассажиропоток за год *Агод*, то общие размеры пригородного движения за сутки определяются из условия, поезд,

,

где – коэффициент неравномерности, увеличивающий пассажиропоток в летнее время ( = 2–5).

На пригородных участках, где применяется зонное движение, количество поездов определяется для каждой зоны отдельно, при этом предусматривается использование мест для стоянки на первой зоне при следовании пассажира до 0,5 часа.

## 14.2. Нормирование времени оборота составов (вагонов)

*Оборотом* *составов* (вагонов) называется время, которое затрачивается на цикл операций, производимых с момента отправления состава в рейс со станции приписки до момента отправления с этой же станции с этим же поездом в следующий рейс. Графическое изображения оборота состава представлено на рис. 14.1.



Рис. 14.1 Оборот состава

Время оборота состоит из времени нахождения состава на станции приписки ****, на станции оборота **** и времени нахождения состава в пути в одном и другом направлении **** и **.**

Величины **** и ****зависят от протяженности рассматриваемого направления  и маршрутной скорости ****

 .

Время оборота составов (число составов) определяется по формуле, сут.,

**** .

Среднее время простоя состава в пунктах приписки **** или оборота **** определяется из условия, ч,

 ,

где – составочасы простоя поездов различных категорий на станции приписки (оборота), состч.

Аналитически потребность в составах для оборота 1-й пары определяется по формуле

,

где *kc* – коэффициент, определяющий количество поездов или составов, отправленных за 1 сутки.

,

где **–** количество поездов, отправленных за время оборота.

Ускорение оборота составов может быть достигнуто за счет:

– увеличения маршрутной скорости;

– сокращения времени простоя состава в пунктах оборота.

Последнее обеспечивается рациональной технологией работы пассажирских технических станций.

*Время оборота составов в пригородном сообщении* рассчитывается аналитическим путем из условия

,

где – полный рейс за время оборота состава, км; **** – скорость движения поездов на участке с учетом остановок, км/ч; – среднее время простоя состава на головной станции, ч; ****** – то же на зонной станции, ч.

## 14.3. Нормирование парка пассажирских вагонов

Нормирование парка пассажирских вагонов на сети железных дорог производится в зависимости от объема пассажирских перевозок в дальнем, местном и пригородном сообщениях. АО «Федеральная пассажирская компания» распределяет парк вагонов по филиалам и станциям их приписки, где производится формирование пассажирских поездов.

Парк пассажирских вагонов, приписанный к филиалу, называется инвентарным парком. Он состоит из рабочего и нерабочего парков и вагонов.

Рабочий парк включает все исправные вагоны, выделенные из инвентарного парка для пассажирского движения. Сюда входят также оперативный резерв и служебные вагоны. Оперативный резерв представляет собой часть рабочего парка вагонов, не находящихся в поездах, но готовых к включению в них в любое время.

Нерабочий парк – это вагоны, которые не используются в движении из-за временной неисправности и по другим причинам.

В состав пассажирского парка, помимо вагонов, используемых непосредственно для перевозки пассажиров, входят также вагоны, включаемые в пассажирские поезда для обслуживания пассажиров (вагоны-рестораны, почтовые и багажные вагоны и др.).

В зависимости от категории пассажиропотоков (дальних, местных и пригородных) для их обслуживания выделяется отдельный парк пассажирских вагонов. Вагоны дальнего и местного сообщений делятся на разные категории (спальные вагоны прямого сообщения с двухместными купе, мягкие, жесткие, купейные, вагоны с креслами для сидения).

Количество вагонов разной категории по дорогам нормируется в зависимости от размеров движения скорых и пассажирских дальних и местных поездов с учетом особенностей республик, краев, областей или населенных пунктов, между которыми осуществляются пассажирские перевозки.

Потребность в парке вагонов различных категорий определяется на основе плана формирования пассажирских поездов по каждой дороге и композиции составов дальних и местных поездов.

Рабочий парк вагонов определяется для каждого направления из условия

,

где  – среднее количество вагонов в составе дальних поездов соответственно скорых и пассажирских; – среднее количество вагонов в составе местных поездов; – число отправляемых ежесуточно дальних поездов соответственно скорых и пассажирских; – число отправляемых ежесуточно местных поездов. Для поездов всех направлений *d:*

.

Инвентарный парк дальних и местных вагонов учитывает долю нерабочего парка и оперативный резерв вагонов *ув* и для всех направлений дороги составит

 .

При расчете рабочего парка вагонов для пригородных перевозок прежде всего определяется потребное количество составов для всех пригородных линий дороги из условия

 ,

где *N'общ, N"общ* … *Niобщ* *–*размеры движения пригородных поездов на каждой пригородной линии дороги; ϑ', ϑ" … ϑi – время оборота составов на каждой пригородной линии дороги. Отсюда рабочий парк вагонов для всех пригородных линий дорог

,

где *m'пр, m"пр* … *miпр* – количество вагонов в пригородном составе на каждой пригородной линии дороги.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите особенности расчета размеров движения для дальнего и пригородного движения?
2. Что такое оборот состава пассажирского поезда? Каковы его особенности и пути сокращения?
3. Какие вагоны относятся к рабочему парку?
4. Какие вагоны относятся к нерабочему парку?
5. Назовите особенности нормирования инвентарного парка вагонов для пассажирских перевозок.

*Рекомендуемая литература:* [1–5, 8].

# Лекция 15 Нормирование эксплуатационных показателей

*План*

*15.1. Нормирование количественных показателей эксплуатационной работы.*

*15.2. Нормирование качественных показателей пассажирских перевозок.*

*15.3. Нормирование скоростей движения пассажирских поездов.*

*15.4. Нормирование скоростей движения пригородных поездов.*

*15.5. Расчет потребности бригад, обслуживающих поезд в пути следования.*

Нормирование эксплуатационных показателей по пассажирским перевозкам производится для каждой дороги. Показатели характеризуют объемы планируемой или выполненной работы (*количественные*) или качество использования подвижного состава и других технических средств в пассажирском движении (*качественные*).

## 15.1. Нормирование качественных показателей эксплуатационной работы

В число количественных показателей входят пассажирооборот, количество перевезенных пассажиров, объем работы железных дорог по пассажирским перевозкам, пробеги поездов и вагонов.

*Пассажирооборот* по дороге, региону и станции представляет собой сумму отправленных и прибывших пассажиров:

 .

Пассажирооборот определяется как для всех категорий пассажиров, так и отдельно для дальних, местных и пригородных пассажиров.

Выполненный пассажирооборот по отправлению определяется по данным отчетности билетных касс. Количество прибывших пассажиров условно принимается равным количеству отправленных.

*Количество перевезенных* пассажиров по каждой дороге складывается из суммы пассажиров, отправленных и проследовавших транзитом

 .

При определении приведенных выше показателей необходимо иметь в виду, что, помимо платных пассажиров, следуют пассажиры по служебным билетам.

*Объем работы железной дороги*, отделения и сети железных дорог в целом по пассажирским перевозкам характеризуется пассажирокилометрами. Они определяются как

,

где *i =*1, 2*…n* – число направлений или участков обращения поездов;  *j =A*1*l*1*, A*2*l*2*,…Anln* – пассажирокилометры на этих участках в обоих направлениях, определяемые как произведение длины участков *l1 l2 ln* на пассажиропотоки по участкам *A*1*A*2*An*.

Помимо пассажирокилометров, определяются также *пассажиро-место-километры,* характеризующие пробег по предложенным и фактически заполненным местам в поездах. Они определяются из условия

 ,

где *а*1*N*1*l*1, *а*2*N*2*l*2, …, *аnNnln* – пассажироместокилометры на каждом участке обращения поезда длиной *l1, l2, … ln* при средней населенности поездов по этим участкам *a1, a2…, an* и размерах движения *N1, N2,… Nn.*

Практика работы показывает, что наличные или предложенные места в большинстве случаев используются не полностью, следовательно, как правило, выполненные пассажироместокилометры будут меньше предложенных.

*Пробеги поездов* характеризуют работу локомотивов и вагонов на сети или на отдельных дорогах, поездокм:

 , (15.1)

где *j = N*1*l*1*, N*2*l*2*, … Nnln* – поездокилометры в обоих направлениях на участках протяженностью *l*1*, l*2*,… ln* при размерах движения по этим участкам   
*N*1*, N*2*,… Nn.*

Аналогично можно определить пробеги вагонов, но вместо *N1l1, N2l2…, Nnln* в условие (15.1) подставляем обе величины *m1N1l1, m2N2l2…, mnNnln* где *m1, m…2,mn* –среднее количество вагонов в составе поезда.

При определении вагоноосекилометров в условие (15.5) вместо количества вагонов подставляют число осей в составе поезда, т.е. *moc1, moc2…, mocn.*

*Пробеги поездов в пригородном движении* определяются из условия:

, (15.2)

где *i =* 1, 2*…nпр –* число пригородных участков; *j=N1l’n, N2l’’n…* *Nnl’n* – поездокилометры на каждом пригородном участке с общими размерами движения, по каждому участку *N1, N2…,* *Nn* и полным рейсом состава *l’n,l’’n,l’n*, км.

Полный рейс состава поезда для каждого пригородного участка определится из условия, км,

=

 , (15.3)

где *N1, N2…, Nn –*размеры движения на каждой пригородной зоне протяженностью *l1, l2…, ln,* км.

Остальные обозначения указаны выше.

## 15.2. Нормирование качественных показателей пассажирских перевозок

Качественными показателями пассажирских перевозок являются оборот состава (вагона), среднесуточный пробег вагонов, населенность вагона и состава, а также степень использования вместимости составов.

Важнейшим показателем, определяющим качество использования пассажирского вагонного парка во времени, является *оборот состава* (вагона), порядок определения которого был рассмотрен ранее. Ускорение оборота составов имеет большое народнохозяйственное значение как средство обеспечения наилучшего использования технических средств транспорта и повышения рентабельности его работы.

*Среднесуточный пробег состава* (вагона), км/сут, для одного поезда дальнего или местного сообщения при ежесуточном отправлении определится

, (15. 4)

При ежесуточном или периодическом отправлении дальних и местных поездов среднесуточный пробег, км/сут, можно определить из условия

. (15.5)

Для всех рассматриваемых направлений следования дальних и местных поездов при ежесуточном отправлении их среднесуточный пробег, км/сут,

. (15.6)

Если разделить числитель и знаменатель выражения (15.6) на ∑*N*,то получим, км/сут,

.

При определении среднесуточного пробега через оборот вагона, км/сут:

, (15.7)

где  – средневзвешенное время оборота вагона для рассматриваемых направлений.

Среднесуточный пробег вагона общего парка составит

 ,

где – рабочий или инвентарный парк вагонов в зависимости от того, для вагонов какого из этих парков определяется среднесуточный пробег.

Из условия (15.4) можно определить потребное количество составов

.

Из условия (15.5) время оборота, сут, составов

.

Аналогично из условия (15.6) получим



и из условия (15.7)  .

В пригородном движении среднесуточный пробег, км, составит

.

Откуда .

Среднесуточный пробег вагона может быть определен на основе данных о времени нахождения вагонов в поездах за сутки и маршрутной скорости, км:

.

При этом время, сут, нахождения вагонов в поездах

,

где  – число вагоносуток в поездах; – то же по станции формирования;  – то же на станции оборота.

Нормирование среднесуточного пробега вагонов может производиться в зависимости от потребного количества составов, пробега поездов, времени оборота составов (вагонов). Вместе с тем нормирование потребного парка на направлении или дороге может производиться по задаваемой плановой величине среднесуточного пробега. Поездокилометры определяются для каждого направления исходя из размеров движения на планируемый период.

Время оборота составов планируется для каждого направления или всех направлений исходя из плановой маршрутной скорости движения поездов и простоя составов в пунктах оборота, устанавливаемого технологией работы станций. В этом случае могут быть использованы статистические данные. Наиболее точно время оборота составов устанавливается на основе построения схематического графика их оборота.

*Средняя населенность на ось вагона*, пассажиров, определяется из условия

,

где  *–* пассажирокилометры;  – вагоноосекилометры.

Произведение этой величины *а*0и среднего состава поезда в осях *т*0даст среднюю населенность состава поезда.

Степень использования вместимости составов поездов можно определить по условию

,

где и  – фактические и предложенные пассажирокилометры.

В пригородном движении, где на первых зонах используются места для стояния, степень использования вместимости состава поезда может быть больше единицы.

## 15.3. Нормирование скоростей движения пассажирских поездов

Нормирование скоростей движения пассажирских поездов должно производиться в комплексе с определением оптимальных массы, среднеходовой скорости и размеров движения пассажирских поездов с учетом народнохозяйственных затрат и улучшения обслуживания пассажиров.

Методика определения оптимальной массы и среднеходовой скорости движения пассажирских поездов с учетом народнохозяйственных затрат приведена в лекции 3.

Существуют четыре вида, скоростей движения пассажирских поездов: ходовая, техническая, участковая и маршрутная.

*Ходовой* называется чистая скорость движения поезда без учета остановок в пути следования и связанных с этим разгонов и замедлений поездов.

*Техническая* скорость определяется с учетом затраты времени на разгон и замедление поезда во время остановок в пути следования.

Следовательно, для расчета технической скорости надо знать число остановок, которое будет разным для различных категорий поездов, и затрату времени на разгон и замедление. Последнее зависит от вида и мощности тяги (например, тепловозная или электрическая). Для рассматриваемого направления или полигона сети, где обращаются дальние и местные скорые и пассажирские поезда, среднее время, ч, на разгоны и замедления одного поезда в общем виде составит



где *i =* 1, 2 *…, Кост –* общее число остановок поездов; *N*1*, N*2*…, Nn –*размеры движения дальних и местных скорых и пассажирских поездов на рассматриваемом направлении или полигоне сети железных дорог; – поездочасы разгона и замедления дальних и местных скорых и пассажирских поездов на рассматриваемом направлении или полигоне сети железных дорог; *tрз* – время на разгон и замедление поезда при его остановке, ч.

Число остановок для каждой категории поездов планируется исходя из корреспонденции пассажиропотока и характеристики раздельных пунктов.

Техническая скорость, км/ч, на рассматриваемом направлении или полигоне сети в общем виде может быть определена из условия

 .

Среднее ходовое (без учета стоянок) время, ч, следования пассажирских поездов всех категорий на рассматриваемом направлении или полигоне сети определится из условия

 ,

где , , …  – поездо-км/ч пассажирских поездов всех категорий на рассматриваемом направлении или полигоне сети при следовании этих категорий поездов со среднеходовой скоростью , , … км/ч.

Вполне понятно, что среднее время на разгон и замедление дальних и местных скорых и пассажирских поездов по условию (15.10) и их техническая скорость по условию (15.11) могут быть определены для той или другой категории поездов с учетом дальности их следования.

*Средняя участковая скорость* определяется с учетом затраты времени на остановки поездов на раздельных пунктах, расположенных на участках между пассажирскими станциями, на которых поезда имеют более длительную стоянку для выполнения технических операций. Средняя участковая скорость, км/ч, определяется по формуле

, (15.8)

где  *–* среднее время, приходящееся на все остановки одного поезда на рассматриваемом участке или полигоне сети (без учета остановок на пассажирских станциях), определяемое в общем виде по условию (15.11), но с заменой *tрз* величиной *tост*, ч.

Средняя маршрутная скорость на рассматриваемом направлении или полигоне сети определяется по условию (15.8), причем в величину  включается время стоянок поездов не только на раздельных пунктах, но и на пассажирских станциях.

Если пассажирские поезда отправляются в вечерние часы, но не позднее чем в 24 ч, а прибывают на конечные станции в дневное время от 7 до 19 ч, то в пути следования поезд затратит время от (7+24 Н) до (19+24 Н) часов, где Н – количество ночей, проведенных поездом в пути, не считая ночи отправления с начальной станции. Маршрутная же скорость, км/ч, будет находиться в пределах

.

## 15.4. Нормирование скоростей движения пригородных поездов

Как указывалось ранее, среднеходовая скорость пригородных поездов наиболее точно определится тяговыми расчетами. Оптимальная среднеходовая скорость определяется на основе технико-экономических расчетов исходя из народнохозяйственных затрат. Оптимальная среднеходовая скорость может быть равна или ниже среднеходовой скорости, определяемой тяговыми расчетами.

Средняя ходовая скорость, км/ч, движения пригородных поездов находится из условия

 , (15.9)

где – общая протяженность пригородной зоны или участка с рас-стоянием между остановочными пунктами *l*0и их числом *j*, км; α*рч* – доля рабочей части профиля, проходимая поездом в режиме тяги; 1 – α*рч* – часть пригородной линии, проходимая поездом без тяги, или доля вредных спусков;  – установившаяся скорость на рабочей части профиля, км/ч;  – максимальная скорость, зависящая от конструкции локомотива, вагонов, тормозных устройств и мощности верхнего строения пути, км/ч.

В условиях текущей эксплуатации для нормирования параметры, входящие в условие (15.9), можно получить из характеристик тяговых средств, вагонного парка, плана и профиля пригородного участка.

Средняя техническая скорость пригородных поездов, км/ч, определяется следующим порядком

,

где *lр* , *lз* – расстояние, проходимое поездом соответственно за время разгона и замедления, км;  – соответственно конечная скорость, достигаемая при разгоне за время *t,* и начальная скорость, км/ч.

Если  и , то, подставляя их значения в условие, после его преобразования получим, км/ч:

 .

Средняя фактическая участковая скорость пригородных поездов при делении пригородного участка на зоны определится с учетом наличия в движении поездов-«скороходов», проходящих без остановок часть пригородного участка, и поездов-«тихоходов», останавливающихся на всех остановочных пунктах. Ходовая, техническая и участковая скорости используются при нормировании других эксплуатационных показателей в пассажирском движении, в частности, они могут быть использованы при определении времени оборота составов, локомотивов и др.

## 15.5. Расчет потребности бригад, обслуживающих поезд в пути следования

Дальние и местные пассажирские поезда обслуживаются бригадами проводников, бригадиром поезда, багажными работниками, а поезда, в которые включены вагоны зарубежного следования, – главным кондуктором.

Резервы бригад проводников бригадиров и багажных работников, обслуживающих дальнее и местное движение, располагаются на станциях формирования таких поездов. Для пригородного движения резервы проводников располагаются обычно там же, где для дальнего и местного движения.

Нормирование потребности в бригадах проводников может производиться по коэффициенту потребности бригад или по норме их месячного пробега.

Коэффициент потребности бригад для обслуживания одной пары дальних и местных пассажирских поездов

,

где *Lобр –* средневзвешенное расстояние между пунктами обращения поездов рассматриваемого направления, определяемое из условия

 ,

где *N*1, *N*2, *… Nn –* размеры движения дальних и местных пассажирских поездов, обращающихся на расстоянии *L*1, *L*, *… Ln* км;  – средневзвешенный коэффициент маршрутной скорости дальних и местных пассажирских поездов на рассматриваемом направлении:

, (15.10)

где , , …– коэффициенты маршрутных скоростей дальних и местных пассажирских поездов; υ*х* – средневзвешенная ходовая скорость дальних и местных пассажирских поездов, км/ч,

, (15.31)

где , , …  – среднеходовые скорости дальних и местных пассажирских поездов, км/ч; *Тбр* – время на прием *tпр*, сдачу *tсд* и остановки  как произведение продолжительности одной остановки *tст* и их количества *Кост*, причем в затрату времени на остановку входит и время разгона и замедления *tрз*.

Средневзвешенная величина *tст* *Кост* определяется из условия

,

где – отношение месячного числа часов к норме рабочих; *Тор* – время работы бригады за один тур, ч.

Потребное число бригад:

 ,

где *Nn* – общие размеры движения пассажирских поездов в парах.

Если бригада состоит из *абр* человек, то с учетом замены больных, отпускников и пр. общий численный состав работников данной специальности (проводники, багажные работники и т.д.) для каждого резерва составит:

 .

Общее количество работающих в резерве по обслуживанию пассажирского движения, чел.,

 ,

где  – численный состав в бригаде соответственно проводников вагонов, бригадира поезда и багажных работников.

При расчете потребности в бригадах для обслуживания дальнего и местного пассажирского движения, км, по норме месячного пробега бригады она определяется из условия

.

Принимая суточный пробег поездов по условию (15.2) с учетом числа дней в месяце Д, получим месячный пробег, равный *,* С учетом этого потребное количество бригад

 .

В пригородном движении поездов, км, при расчете бригад по коэффициенту потребности определяется учет полного рейса, совершаемого поездами или бригадами [см. условие (15.3)], по формуле

,

где – затрата времени на прием и сдачу составов пригородных поездов проводниками вагонов, приходящаяся на сутки их работы, ч.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие показатели относятся к количественным?
2. Перечислите качественные показатели эксплуатационной работы.
3. Дайте определение ходовой, технической, участковой и маршрутной скоростей движения пассажирских поездов. В чем заключается особенность их расчета?
4. По каким условиям определяется расчетное число бригад проводников и чем их различия?

*Рекомендуемая литература:* [1–5, 8].

# Лекция 16 Сервис в пассажирских перевозках

*План*

*16.1. Место сервиса в транспортном обслуживании населения.*

*16.2. Сегментирование рынка пассажирских перевозок. Маркетинг транспортных услуг.*

*16.3. Сервис-центры по обслуживанию пассажиров.*

## 16.1. Место сервиса в транспортном обслуживании населения

Повышение качества жизни населения во многом зависит от сферы услуг, предоставляемых в быту, производстве, во время отдыха, в социальной сфере, в том числе и на транспорте. В крупных городах до 70 % трудоспособного населения ежедневно пользуется услугами транспорта. Комплекс услуг, предоставляемых железнодорожниками пассажирам, с одной стороны, создает благоприятные предпосылки для труда, отдыха, лечения, учебы и т.д., что в итоге влияет на производительность труда трудящихся, повышает культурный уровень и качество жизни населения. С другой стороны, увеличивая набор услуг, железнодорожный транспорт обеспечивает рост доходов от пассажирских перевозок за счет повышения качества перевозок, привлечения дополнительных клиентов.

Развитие сервиса в пассажирских перевозках в перспективе становится основой для привлечения пользователей железнодорожного транспорта и повышения рентабельности перевозок независимо от форм собственности и характера функционирования пассажирских компаний (дирекций), сети сервис-центров. Оказываемые услуги воздействуют на конечный результат: величину доходов и рентабельность работы транспортных компаний, организаций.

В пассажирских перевозках социально-культурный сервис – это организованная система обслуживания, позволяющая потребителю (пассажиру) выбрать для себя оптимальный (экономически выгодный) вариант потребления предоставляемых товаров и услуг по транспортному обслуживанию с целью создания комфортных условий совершения поездки.

Для обеспечения высокого сервиса в перевозках пассажиров необходимы соответствующее техническое оснащение и инфраструктура. Без комфортабельных современных вагонов, без соответствующего технического и технологического сер­виса немыслимо конкурентное с другими видами транспорта сервисное обслуживание населения на железнодорожном транспорте. Основная роль в сервисном обслуживании пассажиров при перевозках возлагается на пассажирские компании и сервис-центры (СЦ).

Сервис в пассажирских перевозках рассматривается не как деятельность, добавляющая потребительскую стоимость основной услуги-перевозки, а как система обеспечения, позволяющая улучшить условия перемещения пассажиров на железнодорожном транспорте, повысить его конкурентоспособность на транспортном рынке. Существует *ряд требований*, которые должны учитываться и соблюдаться пассажирскими компаниями и СЦ.

• *Обязательность предложения населению* и выполнения комплекса услуг. Пассажиры должны быть информированы о сервисных услугах, оказываемых на начально-конечных станциях (вокзалах) и в вагонах в пути следования. Пассажирские компании, СЦ и их сервисные структуры должны принимать только те обязательства по договорам, выполнение которых могут гарантировать, а принятый заказ на выполнение сервисных услуг должен быть документом, обязательным к исполнению всеми причастными организациями и структурами.

• *Необязательность использования клиентом сервисных услуг.* Работники СЦ, пассажирской компании и их структур не должны навязывать клиенту сервис.

• *Эластичность сервиса.* Сервисные услуги должны предлагаться пассажирам от единичных или минимально необходимых до максимально целесообразных, набор которых определяет сам клиент.

• *Удобства сервиса.* Сервис должен предоставляться в том месте, в такое время и в такой форме, которые устраивают клиента (пассажира).

• *Техническая адекватность сервиса.* Технический уровень пассажирского подвижного состава и его оснащения (съемного и несъемного инвентаря и оборудования) должен быть адекватен технологии сервиса, в противном случае не будет достигнуто соответствующее качество обслуживания. Потребителя интересуют свои проблемы, а не проблемы производителя; от технического несовершенства оборудования в поездах и на вокзалах качество сервиса не должно страдать. Отсюда возникает необходимость создания оригинальных технических решений специально для технологии сервиса.

• *Информационная отдача сервиса.* Пассажирская компания должна прислушиваться к информации, которую может выдать служба, подразделение вокзала, поездная бригада проводников, отдел СЦ, относительно сегментов пассажиропотока, реализации товаров и услуг, об оценках и мнениях клиентов, поведении и приемах сервиса конкурентов и соответствующим образом реагировать на нее.

• *Разумная ценовая политика в сфере сервиса.* Она может оказывать существенное влияние на потребление населением товаров и услуг не только железнодорожного транспорта, но и его партнеров при продаже пакетов услуг. В этом случае сервис должен рассматриваться не только как источник дополнительной прибыли, но и как инструмент укрепления доверия покупателей и партнеров по комплексному сервисному обслуживанию.

• *Гарантированное соответствие производства сервису.* Добросовестно относящийся к потребителю производитель товаров и услуг будет строго и жестко соизмерять свои производственные мощности с возможностями сервиса и никогда не поставит клиента в условие «обслуживай себя сам». Вместе с тем должны быть установлены требования к каждому виду услуг для последующего контроля за качеством и сертификацией.

*В основные* ***задачи*** *транспортного сервиса в пассажирских перевозках* входит следующее.

• Повышение доходов от перевозок пассажиров и оказания сервисных услуг.

• Маркетинговые исследования спроса населения на перевозки и услуги на основе анкетирования, опросов, статистических и прогнозных данных о развитии курортных зон и зон отдыха, экономического развития регионов и других факторов.

• Создание развернутой сети СЦ.

• Лицензирование, стандартизация и сертификация сервисных услуг на транспорте.

• Создание сетевой информационной автоматизированной системы резервирования и продажи основных и дополнительных транспортных услуг, создаваемых СЦ, пассажирскими компаниями, их структурами и другими организациями, работающими на договорной основе. В информационной системе должны быть созданы базы данных, доступные СЦ, пассажирским компаниям и ее структурам, содержащие:

– правила и условия перевозок пассажиров на железнодорожном и других видах транспорта, правила проживания, отдыха, лечения;

– перечень сертифицированных и лицензированных сервисных услуг, их коды, количество и сроки выполнения на каждом назначении плана формирования пассажирских поездов (ПФПП), по каждому СЦ станции, вокзала и в целом по каж­дой пассажирской компании;

– тарифы, скидки и цены на услуги, величины штрафов за невыполнение договорных обязательств, действующие в СЦ, пассажирских компаниях на железных дорогах России и в других странах, связанных единой железнодорожной сетью, а также на других видах транспорта;

– учет проданных, выполненных, отклоненных и неудов­летворительно исполненных заказов на услуги.

• Определение экономически целесообразной стоимости проезда на места в отдельных типах вагонов (на которые цены «отпущены») и сервисные услуги СЦ, пассажирских компаний с учетом их конкурентоспособности.

• Оформление заявок (договоров) на основные и дополнительные услуги очно, по телефону, электронной почте через Интернет, с вызовом агента на дом или на предприятие. Обслуживание пассажиров производится как по установленным назначениям ПФПП, так и по заявкам на дополнительные назначения.

• Обеспечение полноты и своевременности расчетов между пассажирскими компаниями, СЦ и другими организациями и предприятиями за выполненные сервисные услуги.

• Обеспечение технической и технологической сервисной подготовки пассажирских составов к рейсу.

• Информационное обслуживание пассажиров о предоста­вляемых транспортных и других услугах, ценах, изменениях в Правилах перевозок, тарифах и других нормативных и спра­вочных документах по Интернету, местному радио, с помо­щью справочно-информационных установок, видео-табло, информационных листков и другой рекламной продукции. Консультирование потенциальных пассажиров перед приобрете­нием основных и дополнительных услуг и товаров на транспорте, позволяющее им сделать осознанный выбор.

• Изучение социальных, технических и технологических аспектов сервиса. Сбор, систематизация и анализ информации о качестве обслуживания пассажиров и качестве проданных услуг своих и у конкурентов. Оценка рынка продавцов и по­купателей услуг, формирование постоянной клиентуры.

• Совершенствование существующих, разработка и продви­жение на транспортный рынок новых сервисных услуг на основе анализа спроса и предложения.

• Подготовка и обучение обслуживающего персонала к вводу новых товаров и услуг. Создание сервисных структур в соци­альном, техническом и технологическом аспектах обеспечения высококачественных сертифицированных услуг.

• Управление сервисным обслуживанием пассажиров. Коор­динация взаимодействия всех подразделений, участвующих в сервисе, с целью обеспечения гарантированного выполнения условий договоров с пассажирами собственными средствами и с привлечением специализированных предприятий, фирм, компаний. Разработка постоянно действующей системы контроля за качеством сервиса. Применение четко сформулированных количественных критериев оценки качества предоставляемых услуг. Создание служб контроля за качеством сервиса на всех этапах технологического цикла обеспечения и по всем параметрам.

Широкий круг задач транспортного сервиса требует постоянной научной и инженерной проработки, совершенствования действующих и вновь создаваемых методов, систем, технологий и техники в пассажирских перевозках. Это позволит под­нять пассажирские перевозки на более высокий уровень развития по сравнению с конкурентами и снизить себестоимость своей продукции.

*Основным документом*, опосредствующим перевозку пассажиров и багажа, является *договор перевозки*, по которому дорога обязуется доставить пассажира и его багаж в пункт назначения, предоставив ему место в поезде, согласно купленному билету, а пассажир обязуется оплатить стоимость проезда по установленному тарифу, а в случае сдачи багажа сверх установленной нормы – стоимость перевозки. Факт заключения договора перевозки пассажира удостоверяется билетом. *В стоимости услуг перевозки* входят:

– оплата права проехать по дороге на определенное расстояние по тарифу перевозки;

– стоимость плацкарты (право пассажира на спальное место в вагонах различного класса);

– плата за страховку при возникновении несчастного случая;

– комиссионный сбор за услуги по предварительной продаже билетов и др.

Иногда в стоимость услуг включают различные местные сборы и доплаты. Сопутствующие (питание, напитки, постельное белье и другие) и дополнительные услуги предоставляются пассажиру за отдельную плату.

Для обеспечения терминологического единства при выборе показателей качества транспортных услуг в пассажирских перевозках служит государственный стандарт России: ГОСТ 51004-96 «Услуги транспортные. Пассажирские перевозки. Номенклатура по­казателей качества».

При сервисном обслуживании необходимо учитывать потребности массовых групп пассажиров, сгруппированных по целям поездки и другим признакам, не только в количестве предоставляемых мест, но и своевременности предоставления.

Для осуществления основной цели поездки необходимо, чтобы расписание движения поездов учитывало время перемещения пассажиров от дома до места начала поездки, время в пути следования поезда и время на перемещение от прибытия поез­да в конечный пункт до места проживания, работы или учебы и было бы минимальным.

Сокращению непроизводительно используемого времени пассажиров способствуют так называемые интегрированные расписания. Потребность пассажиров в таких согласованных расписаниях или контактных графиках движения поездов с общественным городским автотранспортом, самолетами, речными и морскими судами, паромными переправами достаточно высока и достигает 87 % от числа респондентов. При неудовлетворении потребностей пассажиров в удобном расписании и в обеспечении минимальных затрат непроизводительного времени они переходят на другие виды транспорта, где эти потребности удовлетворяются, или снимают потребность в поездке путем изменения места работы, учебы, отдыха, лечения и т.д.

При планировании пассажирских перевозок и сервисном обслуживании необходимо, в первую очередь, учитывать не только спрос и частоту поездок, но биологические потребности населения. Сюда можно отнести потребность в пище, воде, свете, чистом воздухе, температурном режиме в вагонах поезда, подвижности и ряда других. На железнодорожном транс­порте, в отличие от авто– и авиаперевозок, ряд этих потребностей пассажиров остается без должного внимания, особенно в пригородных перевозках.

Особое место в сервисе занимают санитарно-гигиенические потребности пассажиров. Дети и взрослые пассажиры с различными психофизическими особенностями и биологическими потребностями испытывают большие неудобства при совершении поездок в электропоездах с временем в пути следования больше одного часа, а также в поездах дальнего следования, когда закрываются туалеты при проследовании экологических охранных зон и длительных стоянках.

Потребности пассажиров в основной услуге-перевозке и дополнительных сервисных услугах лежат в основе разработки маркетинговых программ транспортного обслуживания населения, которые должны разрабатываться пассажирскими компаниями и СЦ не реже двух раз в год вместе с вводом нового графика движения поездов и публиковаться в расписании движения поездов. Не менее важным является вопрос обновления вагонного парка на перспективу. В основе требований к новым типам вагонов, их внутреннему оснащению и оборудованию должны лежать человеческие желания и потребности, которые за пос­леднее десятилетие существенно изменились.

Спрос – это желание пассажиров, подкреплённое их покупательской способностью. Желания людей сами по себе почти безграничны, но их ресурсы ограничены. Люди могут покупать лишь те товары и услуги, которые в большей степени, чем другие, могут удовлетворить их потребности за те деньги, которые они могут позволить себе потратить на эту покупку. Люди выбирают для себя на транспортном рынке те товары и услуги, которые предлагают им блага, способствующие максимальному удовлетворению их потребностей в диапазоне их желаний и финансовых ресурсов.

На практике различают следующие виды спроса: потенциальный, формирующийся, сложившийся и сезонный. Все эти виды спроса имеют место в пассажирских перевозках, требуют заблаговременной разработки и внедрения маркетинговых программ сервисного обслуживания на­селения в зависимости от складывающейся обстановки на рынке транспортных услуг. Спрос всегда является вторичным, основа спроса – это человеческие потребности. Существование человеческих потребностей, желаний и потребительского спроса предполагает, что на транспортном рынке должны существовать товары и услуги, способные удовлетворить и то, и другое, и третье.

## 16.2. Сегментирование рынка пассажирских перевозок. Маркетинг транспортных услуг

Для определения и изучения потребностей населения в транспортных услугах производят маркетинговые исследования транспортного рынка по различным параметрам: цели, дальности, частоте поездки, роду деятельности, полу, возрасту, среднемесячному доходу потребителей, отношению их к характеристикам и параметрам основной услуге-перевозке и к набору дополнительных услуг. Каждый из этих параметров может быть принципом сегментации рынка, т.е. деления его по каким-то признакам. *Сегмент рынка* – это выделенная каким-либо способом часть рынка, обладающая определенным одним или несколькими общими признаками. Признак – это способ выделения сегмента. В качестве способа выделения сегментов можно применять методы анкетирования пассажиров, обработки статистических и отчетных данных видов транспорта, городов, областей, краев и республик. Объектом сегментация могут являться потребители-пассажиры, их желания и потребности, производители транспортных и других услуг, их предложения в дополнительных и сопутствующих услугах, технические, технологические и другие ресурсные возможности. Железнодорожные компании ищут и обслуживают широкие однородные сегменты-группы покупателей транспортных услуг, различающихся характером спроса и покупательским поведением. В результате обследования пассажиропотоков в дальнем и местном сообщении определяются ключевые параметры поездки – удобные расписания отправления и прибытия поезда, время в пути и маршрут следования, стоимость билета, а также потребность различных сегментов пассажиров на места в различных типах вагонов, в их внутреннем техническом оснащении и комфортности, в наборе дополнительных сервисных услуг в зависимости от уровня покупательской способности и дальности поездки.

Сегментация в пригородных перевозках должна определить в первую очередь структуру пассажиропотока по времени суток, дальности следования, цели поездки, характеристики и параметры основной услуги – перевозки и адресные расписания пригородных электропоездов для удовлетворения платежеспособного спроса населения в рабочие, выходные и праздничные дни. Во-вторых, определяются класс вагонов, параметры и характеристики их внутренней среды и набор дополнительных услуг. На практике единого способа разбиения транспортного рынка на сегменты нет. Наиболее значимые факторы – это географические, демографические, психографические и поведенческие.

Для сопоставимости информации, получаемой в результате обследования рынка пассажиров и возможности ее использования как внутри одного вида транспорта, так и для других видов транспорта, необходима унификация и стандартизация основных признаков разбивки рынка. Это позволяет транспортникам взаимно использовать результаты обследования рынка потребителей транспортных услуг и снизить затраты на проведение исследований по изучению их потребностей. Транспортное обслуживание дает множество примеров сегментации по различным признакам. В качестве переменных в сегментации для деления транспортного рынка дополнительно могут рассматриваться и другие факторы:

– виды сообщений (пригородное, местное, дальнее);

– виды перевозок (внутренние, международные, смешанные);

– временные периоды;

– расстояния следования пассажиров;

– конкуренты-перевозчики.

Выбор сегмента транспортного рынка производится по различным критериям. Критерий – это способ оценки сегмента рынка. Обоснованность выбора характеризуют:

– доступность (она определяет, в какой степени данный сегмент поддается влиянию и может быть привлечен и обслужен);

– измеримость (показывает, в какой степени могут быть измерены объем и покупательская способность сегмента);

– доходность (свидетельствует о степени прибыльности сегмента как рынка);

– возможность освоения рынка в основных, дополнительных и сопутствующих услугах.

Деление пассажиров на сегменты позволяет компаниям и СЦ шире и глубже изучить структуру и потребности транспортного рынка, предложения конкурентов и партнеров; разработать конкурентоспособные программы сервисного обслуживания населения; установить оптимальные цены на основные, сопутствующие и дополнительные сервисные услуги; подготовить технические средства и персонал к обслуживанию и, в конечном итоге, успешно функционировать на транспортном рынке.

Различают следующие виды потребителей рынка транспортных услуг:

– географическая;

– демографическая;

– психографическая;

– по типу поведения;

– по конкурентам.

В основе любой деятельности организаций, учреждений, предприятий или граждан-предпринимателей в рыночных условиях лежит создание продукта или товара.

*Под транспортным продуктом* понимается совокупность вещественных (товара) и невещественных (услуги) потребительных стоимостей, необходимых для удовлетворения потребностей и желаний населения, возникающих в период появления желания и совершения ими поездки из одного места в другое.

*Под транспортным товаром* понимается продукт труда производственных сфер деятельности многих служб и подразделений железнодорожного транспорта, созданный для продажи (обмена) и предназначенный для использования пассажирами при совершении поездки из одного места в другое. Примером транспортного товара может быть пассажирский вагон, имеющий три уровня представления: товар по замыслу или назначению, товар в реальном исполнении и товар с подкреплением. Сам транспортный товар не продаётся населению, а продаётся услуга – перевозка в нём. Услуга – это действие, приносящее пользу, помощь другому. Сервисная транспортная услуга – результат деятельности исполнителя транспортной услуги (предприятий, организаций, учреждений или граждан предпринимателей) по удовлетворению потребностей пассажиров в период появления потребности и совершения поездки. *Основная услуга* – это перевозка пассажиров из одного пункта отправления в другой. Пассажир покупает на самом деле не свойства продукта – место в одном из типов вагона и обслуживание в нём, а именно перевозку, перемещение для реализации своей потребности и цели поездки: на работу, отдых, посещение родственников и друзей, лечение и т.д.

*Сопутствующими или способствующими услугами* являются услуги, необходимые для того чтобы использовать основную услугу. Это во-первых, доставка билетов на дом, на работу потребителю транспортной услуги, доставка пассажира и багажа от места нахождения или проживания до пункта (станции или вокзала) отправления. Во-вторых, услуги проводников в предоставлении постельного белья, обеспечении питанием, напитками, кондиционировании воздуха в вагонах, туалетными принадлежностями и др. Основная услуга, как правило, требует сопутствующих, но не дополнительных.

*Дополнительными или поддерживающими услугами* являются услуги, придающие основной услуге дополнительную выгоду и помогающие отличить данную услугу от конкурирующих с ней. Например: это услуги сотовой, компьютерной, телеграфной и видеосвязей, обеспечение свежей прессой и журналами, предметами личной гигиены, персональным сейфом, охраной, услуги купе-библиотек, спорт-купе с тренажерами и душем, вагон-зал для выступления артистов, вагон-бар с прозрачной крышей и большими витражными окнами, вагон-зал для заседаний и т.д. То, что является сопутствующим продуктом на одном рынке, могут быть дополнительным и даже

Сервисным услугам, (транспортные, туристские, гостиничные), подобно любым другим услугам присущи специфические черты: *неосязаемость*, *неразрывность* *производства* и *потребления, непостоянство качества* и *несохраняемость*.

ОАО «РЖД» проводит большую работу по адаптации железных дорог к рыночным условиям, сохранению их целостности, работоспособности и экономичности. Однако железнодорожники, полагаясь на интуицию и накопленный опыт, в целом ряде случаев теряют свою долю пассажиропотока на транспортном рынке не только на коротких, но даже на средних и дальних расстояниях, в основном, в пользу автомобильного и авиационного транспортов. Финансовое положение пассажирских перевозок остаётся тяжёлым.

## 16.3. Сервис-центры по обслуживанию пассажиров

Основной целью деятельности сервис-центра (СЦ) является обеспечение запросов платежеспособной части населения в предоставлении основных, сопутствующих и дополнительных видов товаров и услуг, расширение диапазона услуг и повышение качества транспортного обслуживания, оперативное взаимодействие с СЦ других железных дорог с целью наиболее полного удовлетворения потребностей клиентов в транспортном обслуживании.

СЦ являются достаточно молодой структурой, конкурирующей с государственными и негосударственными железнодорожными и не железнодорожными структурами по обслуживанию пассажиров и населения в целом. В этом их принципиальное отличие от СЦ грузовых станций, которые имеют монопольные полномочия решать все вопросы с клиентурой от имени железной дороги. СЦ должен координировать и объединять возможности железнодорожного и других видов транспорта, городских предприятий и коммерческих структур с целью создания и оказания пассажирам комплекса сервисных услуг на логистической основе.

Деятельность сервис-центра организует его руководитель-генеральный директор.

Штат работников должен формироваться в зависимости от объемов работы, затрачиваемого времени на обслуживание одного клиента и с учетом рентабельности. Система оплаты труда устанавливается в соответствии с действующими на предприятии положениями и регулируется величиной доходных поступлений. Сервис-центр должен ежемесячно и нарастающим итогом (в сравнении с предыдущим годом) предоставлять отчетность по своей деятельности (с распределением доли участия СЦ других дорог в некоторых видах услуг) в пассажирскую службу дороги по следующим показателям:

– общие доходы;

– доходы от традиционных видов услуг;

– доходы от нетрадиционных видов услуг;

– число обслуженных пассажиров;

– величина доходов в расчете на одного пассажира;

– расходы на содержание СЦ;

– рентабельность СЦ.

Оценка работы СЦ должна производиться с учетом конечных результатов, т.е. рентабельности. И для оценки деятельности этих предприятий устанавливается показатель – сумма доходов от оказанных пассажирам услуг.

### 16.3.1. Сервисное обслуживание пассажиров на вокзале

Вокзальные комплексы крупных железнодорожных узлов ежесуточно обслуживают десятки тысяч пассажиров. В этих условиях функциональные службы вокзала занимаются индустриальным, массовым обслуживанием пассажиров. Растущие потребности в сервисном обслуживании пассажиров, учитывающие индивидуальный подход к клиенту и выполнение нетрадиционных для вокзальных служб услуг, требуют значительных затрат времени, трудовых, технических и финансовых ресурсов. Вместе с тем эти услуги не вписываются в технологические и функциональные возможности вокзалов и остаются нереализованными, что, в свою очередь, вызывает недовольство и жалобы со стороны пассажиров.

Создание СЦ сняло с вокзальных служб эту проблему. Сервисным центрам конкурировать с четко отлаженной вокзальной системой обслуживания в реализации традиционных услуг в силу ряда причин сложно, поэтому СЦ по мере укрепления своей материальной базы постепенно переключаются на создание и продажу новых услуг, которые не оказываются вокзальными службами. Построенные давно вокзальные комплексы не предполагали создания и размещения в них конкурирующих подразделений, поэтому расположение СЦ на некоторых вокзалах не всегда удачно для обслуживания пассажиров. Сегодня вокзальный комплекс и каждый его цех необходимо рассматривать как две системы обслуживания: одна – для массового потока пассажиров с преобладанием строго определенных стандартных операций; вторая – для небольшого потока пассажиров с преобладанием индивидуальных операций. Такой подход смягчает вписывание СЦ в работу вокзального комплекса, сохраняя элемент конкуренции, и в целом улучшает обслуживание пассажиров.

Для реализации своих функций СЦ должен иметь в вокзальном комплексе:

• один (два) объединенный зал комплексного обслуживания пассажиров по бронированию, продаже и доставке билетов клиентам; по организации оформления хранения и доставки багажа (ручной клади); оказанию услуг в размещении; обеспечению трансфера, проката автотранспорта; справочно-информационной работе, туристско-экскурсионному обслуживанию; обеспечению мобильной сотовой связью, почтово-телеграфными услугами; обмену валюты; компьютерным, полиграфическим и фотоуслугам;

• зал отдыха повышенной комфортности с баром (буфет), оснащенный видеосистемой;

• зал обслуживания корпоративных клиентов;

• помещение для административно-управленческого персонала с отдельной комнатой для психологической разгрузки сотрудников СЦ;

• помещение для хранения багажа и ручной клади;

• санитарно-гигиенический комплекс;

• площадку для стоянки автотранспорта.

В туристской сфере СЦ формирует зарубежные и внутренние туры, разрабатывает туристские программы с участием железнодорожного транспорта, оказывает услуги по оформлению виз и заграничных паспортов.

В целом СЦ на вокзале должны регулярно изучать структуру обслуживаемого пассажиропотока и его потребности, чутко реагировать на их изменения, разрабатывая новые современные товары и услуги, совершенствуя стиль и формы обслуживания.

### 16.3.2. Сервис пассажиров в дальнем сообщении

Сервисное обслуживание пассажиров в поездах дальнего сообщения призвано обеспечить комфортные условия перевозки в пути следования. Комфортность перевозки складывается из удобного расписания отправления и прибытия, нужной категории и технического оснащения вагона, поезда, комплекса оказываемых услуг и работы обслуживающего персонала. Удобное расписание предполагает не только вечернее отправление и утреннее прибытие поездов по начально-конечным пунктам, но и согласованность с расписанием других поездов и видов транспорта в пунктах пересадки пассажиров и на станциях назначения поездов. Пересадка массовых пассажиров должна, по возможности, осуществляться в светлое время суток и сопровождаться сервисным обслуживанием силами специальных дежурных, помогающих при посадке, высадке и пересадке, дающих простые справки и оказывающие другие услуги; носильщиков, перевозящих багаж и личные вещи и предоставляющих тележки для самостоятельной перевозки багажа; менеджеров СЦ по организации продаж трансфера.

Морально и физически устаревший вагонный парк не может в настоящее время удовлетворить потребности расслоившегося общества в перевозке и условия эффективной его эксплуатации, ремонта и технического обслуживания для пассажирских компаний. Новое поколение пассажирских вагонов позволит создать несколько классов обслуживания, различающихся уровнем комфорта проезда пассажира в поездах.

Решающая роль в создании комфортных условий пассажиров отводится проводникам. Сегодняшние критерии профессионального отбора проводников пассажирских вагонов на железнодорожном транспорте и их система оплаты устарели и требуют пересмотра.

Особое место в сервисе пассажиров во время поездки занимает питание, которое является одной из самых доходных сопутствующих услуг.

### 16.3.3. Сервис пассажиров в пригородном сообщении

В пригородном сообщении ежедневно перевозится до 3,5 млн пассажиров, или до 90 % всех пассажиров железнодорожного транспорта. Несмотря на такой огромный массовый поток пассажиров, транспортное обслуживание здесь является убыточным для железных дорог. Принимаемые железнодорожным транспортом меры по ликвидации убыточности пригородных перевозок сводятся в основном к устранению безбилетного проезда, субсидированию из местных бюджетов областей пригородных перевозок и увеличению стоимости проезда пассажиров без изменения в целом качества перевозок. Это направление не дает в настоящее время должного эффекта. Более перспективным направлением в повышении рентабельности пригородных перевозок является комплексное улучшение условий проезда и качества обслуживания пассажиров.

Как показывает анализ опросов, две трети пассажиров не удовлетворены условиями проезда по переполненности вагонов, скорости, расписанию электропоездов, сервису и комфорту. Причем за удовлетворение своих потребностей в комфорте транспортного обслуживания 35 % пассажиров готовы платить выше на 30–40 % существующей цены билета на проезд в пригородном сообщении. В этом направлении железнодорожный транспорт пока слабо работает. Неудовлетворительное качество предоставляемых услуг – основная причина обращения пассажира к другим видам транспорта, уклонение от уплаты за проезд.

Для освоения гарантированного спроса на услуги в пригородном сообщении необходимо вводить новые категории электропоездов с вагонами   
1-го, 2-го и 3-го классов, отличающиеся не только скоростью, но и дифференциацией сервисного обслуживания пассажиров в пути следования. Дифференцированный сервис обслуживания должен гарантировать пассажирам в 1-м, 2-м классах места для сидения, кондиционирование воздуха, наличие умывальников, биотуалетов и охраны. В вагонах разных классов должны предлагаться пассажирам горячий кофе, чай, мороженое, прохладительные напитки, выпечка и бутерброды в вакуумной упаковке, горячие сосиски, газеты, журналы и другой ассортимент товаров и услуг.

Учет потребностей основных сегментов пассажиропотока в удобном времени отправления и прибытия электропоездов по начальным и конечным станциям, в рабочие, выходные и праздничные дни должен производиться при прокладке ниток графика движения поездов. Это обеспечивает адресность назначаемых электропоездов и их заполняемость при прочих равных условиях эксплуатации. Неучет целей поездки, режима работы (учебы) и других побудительных факторов в значимых сегментах ведет к невостребованности проложенных ниток графика движения электропоездов, неоправданному ожиданию их отправления пассажирами и переходу части из них на другие виды транспорта.

Преимуществом составления адресного графика движения поездов является возможность отменять и назначать электропоезда в зависимости от меняющегося режима труда и отдыха населения по отдельным периодам времени и сезонам года. Не менее важным преимуществом адресного графика движения является возможность получения стабильных доходов и уменьшения расходов за счет гибкого внутрисуточного регулирования числа предлагаемых мест в поездах и реализации дополнительных услуг пассажирам. В настоящее время считается нормой курсирование пустого 10–12-вагонного электропоезда в ранние утренние и поздние вечерние часы суток, тогда как на зарубежных железных дорогах ряда европейских стран в эти периоды суток для перевозки пассажиров используется состав из одного–двух вагонов с охраной и проводником.

Перспективным направлением в развитии сервиса в пригородном сообщении является создание интермодальных транспортных систем и технологий их работы, когда различные виды транспорта могли бы не конкурировать между собой, а дополнять и согласованно работать на общий результат. Итогом разработки технологий взаимодействия разных видов транспорта являются интегрированные расписания, т.е. согласованные по промежуточным и начально-конечным станциям с расписаниями движения других поездов или другого вида транспорта (пример: успешная реализация проекта интермодально-транспортной системы «скоростной электропоезд», действующей между Павелецким вокзалом Москвы и аэропортом Домодедово, подтверждает реальность и выгодность такого подхода, как для пассажира, так и для различных видов транспорта).

Ввод новых категорий электропоездов с вагонами различных классов требует реализации не только новых подходов в построении графика пригородного движения, но и решение ряда задач, связанных с определением минимально допустимого числа вагонов каждого класса в составе поезда, расчетом числа стоянок для этих поездов, определением конкурентоспособной цены проезда, системой организации продажи билетов на новые категории поездов и системой подготовки их к рейсу.

В целом сервисные адресные услуги позволяют повысить качество транспортного обслуживания и доходы от пригородных пассажирских перевозок на 10–15 %.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите требования, которые должны соблюдать компании при предоставлении сервисных услуг.

2. Перечислите задачи транспортного сервиса.

3. Охарактеризуйте сегменты транспортного рынка.

4. Каковы особенности маркетинга на транспорте.

5. Цели и задачи создания сервис-центров на вокзале.

6. Каковы различия в организации сервисных услуг в дальнем и пригородном сообщении.

*Рекомендуемая литература:* [1–3, 6, 7, 12, 14].

# Заключение

Рассмотренные в конспекте лекций вопросы организации работы различных сфер пассажирского комплекса в последнее время нашли широкое применение в практической области, что привело к возможности перейти к третьему этапу реформирования. Новые методики и технологии позволили снизить убыточность пассажирских перевозок, положить начало созданию корпоративного имиджа пассажирским компаниям, улучшить подготовку составов к рейсу, повысить качество обслуживания пассажиров в поездах и на вокзалах.

Вместе с тем в пассажирском комплексе существует еще очень много нерешенных проблем. Это и дефицит пассажирского подвижного состава, в том числе отвечающего современным требованиям, и убыточность пассажирских перевозок, и необходимость дотирования социальных перевоз за счет прибыльных, и недостаточность технической базы для ремонта и экипировки составов. Поэтому молодым специалистам в области организации пассажирских перевозок остается еще достаточно широкое поле для деятельности и приложения своих знаний, чтобы правильно оценивать современную ситуацию и внедрять новые технологии в пассажирский комплекс.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каликина, Т.Н. Организация пассажирских перевозок» конспект лекций / Т.Н. Каликина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2007. – 136 с.

2. Железнодорожные пассажирские перевозки: монография/ Г.В. Верховых [и др.] ; под ред. Г.В. Верховых. – СПб. : Северо-Западный региональный центр «РУСИЧ», «Паллада-медиа», 2012. – 520 с.

3. Организация железнодорожных пассажирских перевозок : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Авдовский, [и др.] ; под ред. В.А. Кудрявцева. – М. : Академия, 2004. – 256 с.

4. Кочнев, Ф.П. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте / Ф.П. Кочнев. – М. : Транспорт, 1980. – 496 с.

5. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / под ред. П.П. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 544 с.

6. Иловайский, Н.Д. Сервис на транспорте (железнодорожном) : учеб. для студентов вузов железнодорожного транспорта / Н.Д. Иловайский, А.Н. Киселев. – М. : Маршрут, 2003. – 585 с.

7. Колпаков, В.С. Совершенствование пассажирских перевозок / В.С. Колпаков, В.Г. Шубко. – М. : Транспорт, 1983. – 192 с.

8. Пазойский, Ю.О. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, модели, методы и решения) : учеб. пособие для студ. вузов ж.-д. трансп. доп. ФАЖТ / Ю.О. Пазойский, С.П. Вакуленко, В.Г. Шубко. – М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2009. – 342 с.

9. Правдин, Н.В. Технология работы вокзалов и пассажирских станций / Н.В. Правдин, Л.С. Рябуха, В.И. Лукашев. – М. : Транспорт, 1990. – 320 с.

10. Каликина, Т.Н. Организация дальних, местных и пригородных пассажирских перевозок : метод. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте» / Т.Н. Каликина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2010. – 28 с.

11. Каликина, Т.Н. Организация пригородных перевозок : метод. указания по курсовому и дипломному проектированию / Т.Н. Каликина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 32 с.

12. Макарова, Е.А. Актуальные вопросы организации железнодорожных пассажирских перевозок : монография / Е.А. Макарова. – М. : Маршрут, 2006.

13. Макарова, Е.А. Система управления пассажирскими железнодорожными перевозками в условиях рынка / Е.А. Макарова. – М. : Карпов Е.В., 2006.

14. Каликина, Т.Н. Организация работы Дирекции по обслуживанию пассажиров : метод. пособие по дисциплине «Организация пассажирских перевозок» / Т.Н. Каликина. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 44 с.

15. Информационные технологии пассажирских перевозок. Ч. 1. Комплексы задач автоматизированной подсистемы регулирования пассажирских перевозок АСУ «Экспресс-3»: метод. пособие.– М. : УМК МПС России, 2002. – 56 с.

16. Опыт разработки, эксплуатации и перспективы развития «Экспресс» : материалы научно-практической конференции / под ред. Б.Е. Марчука. – М. : ВНИИЖТ, 1997. – 134 с.

17. Кочнев, Ф.П. Оптимальные параметры пригородных пассажирских перевозок / Ф.П. Кочнев. – М. : Транспорт, 1975. – 304 с.

18. Сотников, И.Б. Эксплуатация железных дорог в примерах и задачах / И.Б. Сотников. – М. : Транспорт, 1990. – 232 с.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ 3

ЛЕКЦИЯ 1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК 4

1.1. Характеристика пассажирских перевозок 4

1.2. Управление пассажирским комплексом 9

1.3. Особенности организации пассажирских перевозок 13

1.4. Технические средства для организации пассажирских перевозок 15

ЛЕКЦИЯ 2. РАСЧЕТ ГУСТОТЫ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРОВ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ МАССЫ И СКОРОСТИ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ 20

2.1. Расчет густоты движения пассажиров 20

2.2. Выбор композиции, нормы массы и скорости движения   
пассажирских поездов 22

ЛЕКЦИЯ 3. РАСЧЕТ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ   
ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ 27

3.1. План формирования пассажирских поездов 27

ЛЕКЦИЯ 4. УСТРОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ   
ПАССАЖИРСКИХ СТАНЦИЙ 31

4.1. Основы процессов управления пассажирскими станциями 31

4.2. Устройства пассажирских станций и их классификация 32

4.3. Технология работы пассажирских станций 33

4.3.1. Операции с дальними транзитными и местными поездами   
на путях приема-отправления 33

4.3.2. Операции по прибытию и отправлению на станциях   
приписки и оборота составов 34

ЛЕКЦИЯ 5. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ СОСТАВОВ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ К РЕЙСУ 36

5.1. Технология обработки составов поездов на технической станции 36

5.2. Организация маневровой работы и расчет числа   
маневровых локомотивов 41

5.3. Построение суточного плана графика работы   
пассажирской станции 42

ЛЕКЦИЯ 6. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В РАБОТЕ ПАССАЖИРСКОЙ СТАНЦИИ И УВЯЗКА ЕЕ ТЕХНОЛОГИИ   
С ГРАФИКОМ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ 46

6.1. Согласование работы собственно пассажирской станции   
с графиком движения поездов 46

6.2. Согласование в работе собственно пассажирской станции и технической станции 48

ЛЕКЦИЯ 7. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ 51

7.1. Классификация и размещение вокзалов 51

7.2. Эксплуатационные требования к вокзалам 54

7.3. Размещение помещений на вокзале 56

7.4. Технологический процесс работы вокзалов 59

7.4.1. Управление вокзальным комплексом 60

7.4.2. Организация пассажиропотоков на вокзале 60

7.4.3. Справочно-информационная работа на вокзале 62

7.4.4. Организация работы автоматических камер хранения   
и камер хранения ручной клади 62

7.4.5. Организация уборки помещений вокзала   
и привокзальной площади 64

7.4.6. Разработка суточного плана графика работы вокзала 65

ЛЕКЦИЯ 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОДАЖИ БИЛЕТОВ   
И РАСЧЕТ ЧИСЛА БИЛЕТНЫХ КАСС 67

8.1. Продажа железнодорожные билетов и расчет числа билетных касс 67

ЛЕКЦИЯ 9. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ   
В ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗКАХ 71

9.1. Общая характеристика АСУ «Экспресс-3» 71

9.2. Автоматизированная подсистема «Билетно-кассовых» операций 76

9.3. Автоматизированная информационно-справочная   
подсистема «Экасис» 77

9.4. Автоматизированная подсистема нормативно-справочной информации «Расписание» 78

9.5. Автоматизированная подсистема финансового,   
статистического учёта и взаиморасчётов за пассажирские  
перевозки «Эфис» 79

9.6. Автоматизированная подсистема управления багажной   
работой «Эсубр» 79

9.7. Автоматизированная подсистема управления парком пассажирских вагонов «АСУ ПВ» 80

9.8. Автоматизированная подсистема «Сервис» 80

ЛЕКЦИЯ 10. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК АСУ-Л 81

10.1. Обобщенная характеристика АСУ-Л 81

10.2. Назначение и функции АСУ-Л 82

10.3. Комплексы задач АСУ-Л 83

10.3.1. Прогнозирование пассажиропотоков 83

10.3.2. Маркетинг пассажирских перевозок 84

10.3.3. Определение корреспонденции пассажиропотоков 86

10.3.4. Автоматизированная система контроля и учета  
 населенности поездов («населенность») 87

10.3.5. Основные показатели, связанные с перевозкой пассажиров  
 в поездах дальнего следования 87

10.3.6. Система оперативного отслеживания экономической  
 эффективности назначения пассажирских поездов  
 дальнего следования 88

ЛЕКЦИЯ 11. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК. ГРАФИК ДВИЖЕНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ПОЕЗДОВ 90

11.1. Особенности пригородных перевозок. Анализ   
 неравномерности пригородных перевозок 90

11.2. Прогнозирование пригородных пассажиропотоков 91

11.3. Определение размеров движения пригородных поездов 95

11.4. Выбор числа зон на пригородном участке 97

11.5. Пропускная способность и график движения пригородных поездов 97

ЛЕКЦИЯ 12. ВЫБОР СХЕМЫ ПРОКЛАДКИ   
ПРИГОРОДНЫХ ПОЕЗДОВ НА ГРАФИКЕ ПО МИНИМУМУ  
ПАССАЖИРОЧАСОВ ОЖИДАНИЯ 101

12.1. Решение задачи по выбору схемы прокладки пригородных поездов 101

ЛЕКЦИЯ 13. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ОБОРОТА  
ПРИГОРОДНЫХ СОСТАВОВ 104

13.1.Технология обработки пригородных составов 104

13.2. Расчет числа составов 105

ЛЕКЦИЯ 14. ТЕХНИЧЕСКОЕ И ОПЕРАТИВНОЕ   
ПЛАНИРОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК 108

14.1. Нормирование размеров движения поездов 108

14.2. Нормирование времени оборота составов (вагонов) 110

14.3. Нормирование парка пассажирских вагонов 112

ЛЕКЦИЯ 15. НОРМИРОВАНИЕ   
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 114

15.1. Нормирование качественных показателей   
 эксплуатационной работы 114

15.2. Нормирование качественных показателей   
 пассажирских перевозок 116

15.3. Нормирование скоростей движения пассажирских поездов 119

15.4. Нормирование скоростей движения пригородных поездов 121

15.5. Расчет потребности бригад, обслуживающих поезд   
 в пути следования 122

ЛЕКЦИЯ 16. СЕРВИС В ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗКАХ 125

16.1. Место сервиса в транспортном обслуживании населения 125

16.2. Сегментирование рынка пассажирских перевозок.   
 Маркетинг транспортных услуг 131

16.3. Сервис-центры по обслуживанию пассажиров 134

16.3.1. Сервисное обслуживание пассажиров на вокзале 135

16.3.2. Сервис пассажиров в дальнем сообщении 136

16.3.3. Сервис пассажиров в пригородном сообщении 137

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 140

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 141

Учебное издание

**Каликина** Татьяна Николаевна

**Китанина** Ксения Викторовна

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК**

Конспект лекций

Издание 2-е дополненное и переработанное

Редактор *А.А. Иванова*

Технический редактор *И.А. Нильмаер*

————————————————————————————————––––———––––———————–————————

План 2015 г. Поз. 2.5. Подписано в печать 07.07.2015 г. Формат 60×841/16.   
Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 9,3. Усл. печ. л. 8,6. Зак. 75. Тираж 100 экз. Цена 300 руб.

————————————————————————————————––––———––––———————–————————

Издательство ДВГУПС

680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.

————————————————————————————

—————————————————————

Т.Н. Каликина, К.В. Китанина

**ОРГАНИЗАЦИЯ   
ПАССАЖИРСКИХ   
ПЕРЕВОЗОК**

Конспект лекций

­­ ––––––––––––– Хабаровск ––––––––––––––

———————————— 2015 ————————————