

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ПРИГОРОДНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ЗА СЧЕТ СООРУЖЕНИЯ ТПУ НА КОНЕЧНЫХ СТАНЦИЯХ МОСКОВСКИХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ДИАМЕТРОВ



Ю.О. Пазойский



Н.В. Попова

Развитие транспорта в Московском железнодорожном узле требует новых решений, в том числе сооружения транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) на конечных станциях центральных диаметров и введения челночно-тактового графика движения, что создаст условия для увеличения пассажиропотоков на участке и повысит привлекательность пригородного железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: Московский железнодорожный узел, транспортно-пересадочный узел, Московские центральные диаметры

EDN: LBVMRJ

На пригородные перевозки приходится около 80% от всего перевозимого пассажиропотока. За год пригородными поездами перевозятся почти 1 млрд 200 млн пассажиров.

Наиболее загруженным является Московский железнодорожный узел, где расположено около 700 пунктов зарождения и погашения пригородных пассажиропотоков. Основными пассажиронапряженными направлениями являются: Ярославское (21%), Казанское (15%) и Горьковское (13%), осваивающие почти 50% от суммарного объема перевозок [5].

Развитие железнодорожного транспорта в Москве и Московской области позволит привлечь значительно больший поток пассажиров, разгрузить автомобильные артерии города и уменьшить нагрузку на метрополитен.

Одним из важнейших проектов развития железнодорожного транспорта выступает проект организации диаметального движения поездов.

Введение в эксплуатацию Московских центральных диаметров (МЦД-1 и МЦД-2) позволило сократить время в пути в среднем на 40%, реализовать удобный график с наименьшими межпоездными интервалами, что привело к улучшению использования инфраструктуры и создало условия для дополнительного объема пассажиропотока на железнодорожном транспорте.

Проект МЦД строится на развитии радиальных железнодорожных направлений, переустройства путевого развития, строительства соединительных линий. Все это позволит организовать пригородно-городское движение электропоездов по диаметральным маршрутам.

Пазойский Юрий Ошарович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Железнодорожные станции и транспортные узлы» Института управления и цифровых технологий Российского университета транспорта (ИУЦТ РУТ (МИИТ)), почетный работник транспорта Российской Федерации, почетный железнодорожник. Область научных интересов: пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте, совершенствование работы станционных процессов. Автор более 150 научных работ.

Попова Надежда Владимировна, аспирант кафедры «Железнодорожные станции и транспортные узлы», инженер Учебного отдела Института управления и цифровых технологий Российского университета транспорта (ИУЦТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: транспорт, пассажирский транспорт, пригородные перевозки, транспортные узлы, станции. Автор 10 научных работ.

К 2025 г. планируется реализация пяти диаметральных маршрутов в рамках проекта МЦД, в том числе:

- МЦД-1 Лобня—Одинцово — соединяет Белорусское направление с Савеловским [6];
- МЦД-2 Нахабино—Подольск — соединяет Курское направление с Рижским [7];
- МЦД-3 Зеленоград—Раменское — соединит Ленинградское направление с Казанским [8];
- МЦД-4 Апрелевка—Железнодорожная — соединит Киевское направление с Горьковским [9];
- МЦД-5 Домодедово—Пушкино — соединит Ярославское направление с Павелецким [10].

Введение диаметральных маршрутов играет важную роль для развития Московского железнодорожного узла. Организация движения на диаметральных маршрутах требует совершенствования технологии и развития инфраструктуры.

После введения диаметральных маршрутов возникает новая проблема, заключающаяся в разработке технологии их взаимодействия с участками обращения обычных пригородных электропоездов.

Так, до введения МЦД-1 величина пассажиропотока на участке Москва-Савеловская—Одинцово составляла около 195 млн чел. в год (рис. 1).

Величина пассажиропотока на участке от станции Москва Белорусская — Лобня составляла около 188 млн чел. в год (рис. 2) [5].

До строительства МЦД-2 величина пассажиропотока на участке Москва-Савеловская—Подольск составляла около 162 млн чел. в год (рис. 3) [5].

До строительства МЦД-2 величина пассажиропотока на участке Ржевская—Нахабино составляла около 164 млн чел. в год (рис. 4) [5].

Анализ изменения величины пассажиропотоков за 10 лет (рис. 5—8), на участках (Москва-Савеловская—Одинцово, Москва Белорусская—Лобня, Москва-Савеловская—Подольск и Ржевская—Нахабино), после введения МЦД-1 и МЦД-2 показывает, что величина пассажиропотоков увеличилась в среднем на 4%. Таким образом можно спрогнозировать величины пассажиропотоков на участках после введения МЦД-4 и МЦД-5.

Станцией перелома густоты пассажиропотока является станция Железнодорожная (рис. 9), после проследования которой густота пассажиропотока уменьшится почти на 80%. Поэтому для совершенствования взаимодействия диаметров с эксплуатацией обычных пригородных поездов необходимо разработать новые технологические решения по освоению пассажиропотоков на участке.

На конечных станциях диаметральных маршрутов при переломе густоты пассажиропотока наиболее

эффективным технологическим решением предлагается сооружение ТПУ. Это поможет привлечь большее число пассажиров на железнодорожный транспорт, распределить пассажиропотоки на станциях и улучшить доступность всех видов транспорта для пассажиров, одновременно с введением тактово-челночного графика движения поездов, как на диаметре, так и на участке обращения обычных пригородных поездов с увязкой этих поездов на конечных станциях диаметрального маршрута [4].

Взаимодействие диаметральных маршрутов с пригородными поездами на конечной станции маршрута можно осуществить, например, по следующей технологической схеме (рис. 10).

Технология работы конечных станций диаметрального маршрута и обычных пригородных электропоездов может быть описана следующим образом.

На станцию «N» (см. рис. 10) одновременно прибывают поезд МЦД и пригородный электропоезд «2». Пассажиры, прибывшие в поезде «2» осуществляют кроссплатформенную пересадку и могут отправиться дальше на Москву уже поездом МЦД или воспользоваться тоннелями и переходами на станции для выхода в город.

Поезда МЦД прибывающие на конечные станции диаметрального маршрута из Москвы, принимаются на тупиковый путь. Поезд «Иволга» состоит из 11 вагонов. После прибытия поезда на конечную станцию выполняется высадка пассажиров на платформу 2. Пассажиры, прибывшие в поезде МЦД могут осуществить пересадку на другие виды транспорта, воспользовавшись тоннелями и переходами, устраиваемыми на станции. Пассажиры, следующие далее, могут продолжить движение в обычных пригородных электропоездах, осуществив кроссплатформенную пересадку в уже ожидающий их поезд «1». После выполнения всех необходимых технических операций поезд «1» может отправиться в Подмоскovie.

Поезд «2» после освобождения пути поездом «1» переставляется через тупик под посадку на путь и ожидает прибытия нового поезда МЦД.

Поезд МЦД после высадки пассажиров и выполнения всех технических операций с ним, осуществляет посадку пассажиров, прибывших поездом «2» и после смены кабины локомотивной бригадой отправляется в обратном направлении на Москву.

Для выполнения данной технологии на станциях требуется реконструкция и проектирование пассажирских платформ, путей, устройств СЦБ и связи, контактной сети, строительство дополнительных переходов и развязок.

Применение технологии кроссплатформенной пересадки на конечных станциях МЦД-4 при тактово-челночном графике движения

Рассмотрим применение технологии на станциях МЦД-4.

Поезда будут следовать от станции Железнодорожная до станции Апрелевка. Для пассажиров, живущих за пределами этих станций, существует необходимость устройства пересадки пассажиров как на поезда, следующие далее, так и на прочие виды транспорта (рис. 11). Введение пересадочных узлов на пограничных станциях МЦД осуществит взаимодействие диаметральных маршрутов с обычными пригородными электропоездами [2].

Организацию работы ТПУ на станции Апрелевка можно осуществить с помощью технологии кроссплатформенной пересадки (рис. 12).

Между платформами пассажирам предлагается перемещаться по надземному переходу. Существенным плюсом кроссплатформенных пересадок для пассажиров является отсутствие необходимости искать нужную платформу, что уменьшает время нахождения пассажиров на станции.

Для обслуживания пассажиров на станции имеется четыре высоких пассажирских платформы длиной 280 и шириной 9 м, которые расположены возле путей I, III, V, 6, 7.

Электропоезда (экспресс), которые не совершают оборот на станции Апрелевка, принимаются на путь 6, если они следуют из Москвы, и на путь V у платформы 4, если они следуют на Москву, после чего они следуют далее [2].

Поезда МЦД-4 прибывают на путь III, высаживают пассажиров на платформу 3, производят смену кабины машиниста, выполняют посадку пассажиров с платформы 2 и отправляются в обратном направлении.

Обычные пригородные электропоезда со станции Селятино прибывают на путь 4 у платформы 2, где высаживают пассажиров. После этого через тупик 9 происходит смена направления и заезд на путь I у платформы 3, где производится посадка пассажиров из поездов МЦД. После проведения всех технологических операций поезд отправляется в сторону станции Селятино.

Оборот поездов из Москвы производится дежурной бригадой, в то время как поездная бригада проводит осмотр внутреннего помещения вагонов и меняет кабину.

Применение технологии кроссплатформенной пересадки на конечной станции МЦД-5 при тактово-челночном графике движения

Величина изменения пассажиропотоков на участке от станции Москва-Ярославская до станции Балакирево показана на рис. 13.

Рассмотрим применение технологии на конечной станции МЦД-5 «Пушкино» (рис. 14).

Устройство ТПУ на станции Пушкино также позволит пассажирам, живущим на более дальних станциях комфортно и удобно пересаживаться на поезда МЦД-5.

На станции Пушкино потребуется убрать III главный путь длиной 454 м от стрелки 36 до стрелки 63. На месте разобранного пути необходимо построить высокую платформу длиной 262 м, шириной 7 м, уложить стрелочные переводы 84, 86, 67, а также для оборота пригородных электропоездов, курсирующих на участке Пушкино-Александров, требуется уложить оборотный тупик № 14 длиной 355 м [1].

Технология работы пригородных электропоездов на станции Пушкино с кроссплатформенной пересадкой будет организована по следующему принципу: электропоезд, прибывающий из Москвы, принимается на 6 станционный путь, одновременно с посадкой-высадкой пассажиров происходит смена кабины машиниста локомотивной бригадой, и поезд через расчетный тактовый интервал, равный 10 минутам, отправляется обратно в Москву. Одновременно с прибытием электропоезда из Москвы, на 4 станционный путь прибывает электропоезд из Александрова, а на пути II БП находится электропоезд, который через расчетный тактовый интервал, равный 10 минутам, отправится на станцию Александров. Пассажиры, прибывшие на электропоезде из Москвы, производят высадку на платформу 2, находящуюся между 6 и II БП путями станции. Те пассажиры, для которых станция Пушкино является конечной, спускаются в подземный переход и выходят в город, другие же осуществляют кроссплатформенную пересадку на электропоезд, следующий в Александров.

Пассажиры электропоезда, прибывшие из Александрова, осуществляют высадку на платформу 3, которая находится между 4 и 6 путями станции. Те пассажиры, для которых станция Пушкино является конечной, спускаются в подземный переход и выходят в город, другие же осуществляют кроссплатформенную пересадку на электропоезд, следующий в Москву. Электропоезд, прибывший из Александрова, после высадки пассажиров и смены кабины машиниста резервной бригадой, переставляется через оборот-

ный тупик № 14 на путь II БП и состав отправляется на станцию Александров.

Для осуществления наиболее эффективной работы ТПУ на станциях Пушкино и Апрелевка, потребуется корректировка графика движения обычных пригородных электропоездов.

График движения поездов на участках

Челночно-тактовый график движения поездов, на участках поможет улучшить привлекательность железнодорожного транспорта для пассажиров.

Для рассматриваемых участков Москва-Киевская—Апрелевка и Апрелевка—Калуга-1, Москва—Пушкино и Александров—Пушкино применение технологии кроссплатформенной пересадки на конечных станциях МЦД приводит к изменению технологии работы участка с вводом челночно-тактового графика движения поездов [3].

Технологию работы участка при челночно-тактовом графике движения на примере участка Москва-Киевская—Апрелевка и Апрелевка—Калуга-1, можно описать следующим образом: электропоезда МЦД-4 и пригородные электропоезда, отправлением со станции Москва-Пассажирская-Киевская следуют до станции Апрелевка после чего оборачиваются. Интервал между поездами составит 5 минут. Приоритет отдается поездам МЦД-4, так как они охватывают большее число остановочных пунктов. Число пар поездов МЦД-4 и пригородных с Киевского вокзала будет соотноситься как 2 к 1. Между Селятино и Апрелевкой курсируют «челноки» с интервалом 20 минут.

Преимуществом данного варианта является отсутствие необходимости пассажиру знать расписание, так как интервал отправления уменьшается, и максимальное время ожидания составит 5 мин.

Организация челночного тактового движения поездов на участках Москва—Пушкино и Александров—Пушкино будет иметь ряд преимуществ для пассажиров:

- пассажирам, которые едут из города или в город не нужно знать расписание, так как интервалы между поездами постоянны и невелики;
- пассажиры могут добраться до необходимого остановочного пункта на любом электропоезде, так как электропоезда останавливаются на всех промежуточных пунктах. Пассажиры могут доехать любым электропоездом до станции Пушкино, сделать пересадку на электропоезд, который следует до станции Александров и попасть на свой остановочный пункт;
- время ожидания электропоезда пассажирами с «дальних» зон существенно сокращается по сравнению с зонным графиком движения.

Все преимущества такого движения приводят к синергетическому эффекту транспорта, так как привлекается дополнительный объем пассажиропотока с других, альтернативных видов транспорта, в большей степени, с автомобильного.

Можно сделать вывод, что применение челночно-тактового движения поездов привлекательно для пассажиров. В настоящее время на участке Москва-Ярославская—Александров организованно зонное движение поездов. Зачастую пассажирам приходится ожидать своего поезда от 40 минут, а иногда около

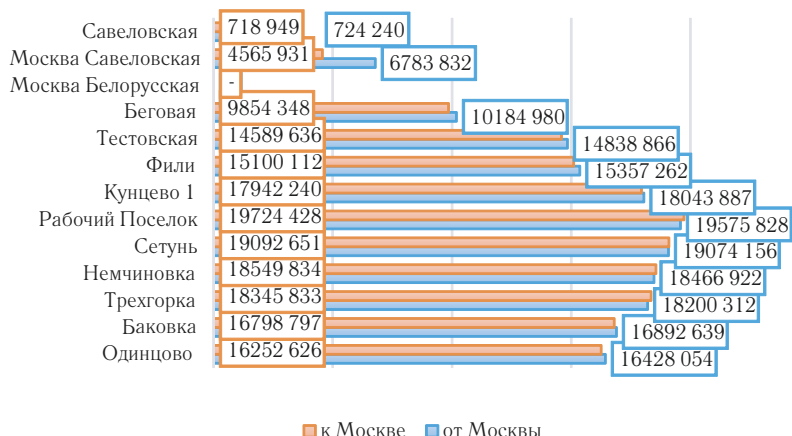


Рис. 1. Диаграмма пассажиропотока на участке Савеловская-Москва Савеловская, Москва Белорусская—Одинцово до введения МЦД-1

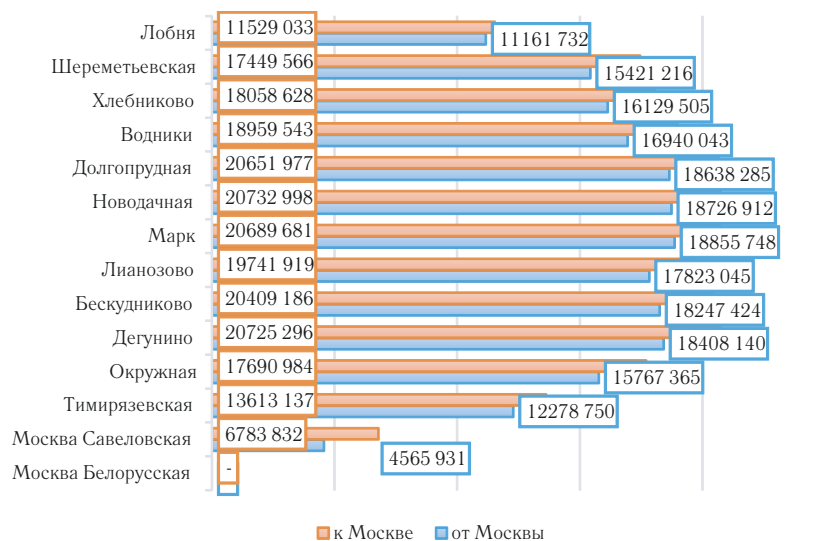


Рис. 2. Диаграмма пассажиропотока на участке Москва Белорусская–Лобня до введения МЦД-1

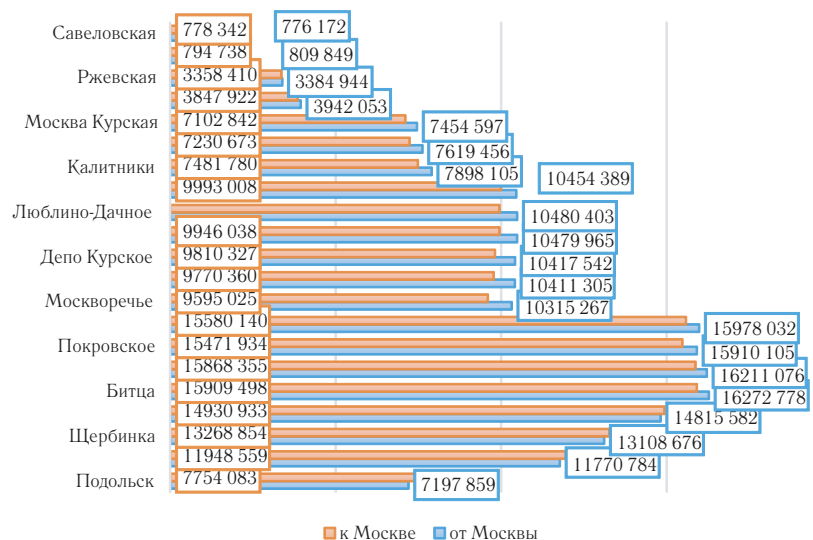


Рис. 3. Диаграмма пассажиропотока на участке Савеловская–Подольск до введения МЦД-2

часа, что снижает привлекательность железнодорожного транспорта для пассажиров.

Выводы

Введение ТПУ на станциях стыкования МЦД и обычных пригородных электропоездов, а также введение челночно-тактового графика движения на участке, позволит решить ряд проблем железнодорожного транспорта, возникающих из-за устаревшей инфраструктуры и технологий.

В условиях постоянно-развивающегося города и растущей конкуренции во всех сферах экономики, развитие транспорта также требует постоянной модернизации. Железнодорожный транспорт имеет большое значение для экономики страны, его усовершенствование и внедрение новых технологий позволит железнодорожному транспорту всегда пользоваться огромным спросом у пассажиров.



Ю.О. Пазойский, Н.В. Попова

**«ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ПРИГОРОДНОГО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ЗА СЧЕТ СООРУЖЕНИЯ ТПУ НА КОНЕЧНЫХ
СТАНЦИЯХ МОСКОВСКИХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ДИАМЕТРОВ»**

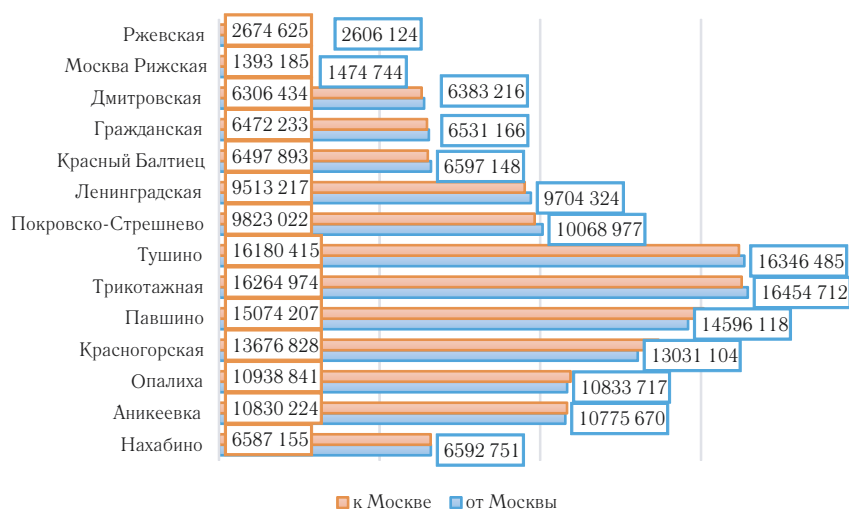


Рис. 4. Диаграмма пассажиропотока на участке Ржевская–Нахабино до введения МЦД-2

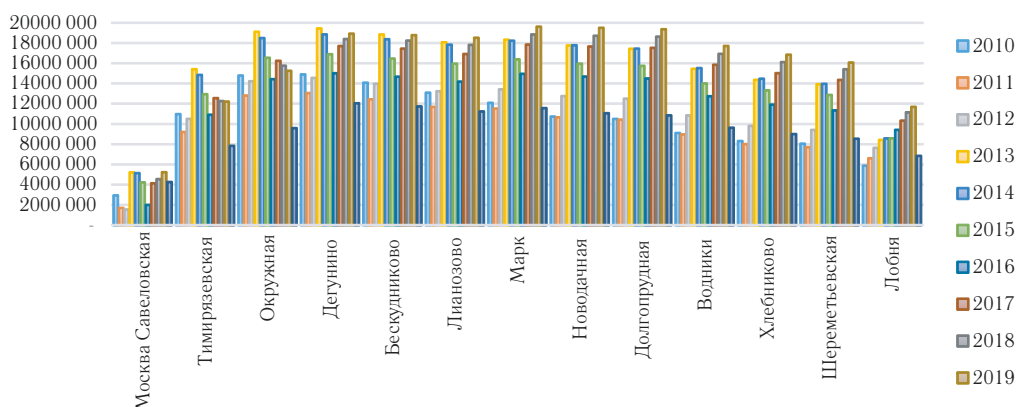


Рис. 5. Диаграмма изменения величин пассажиропотока за 10 лет на участке МЦД-1 – Москва-Савеловская–Лобня

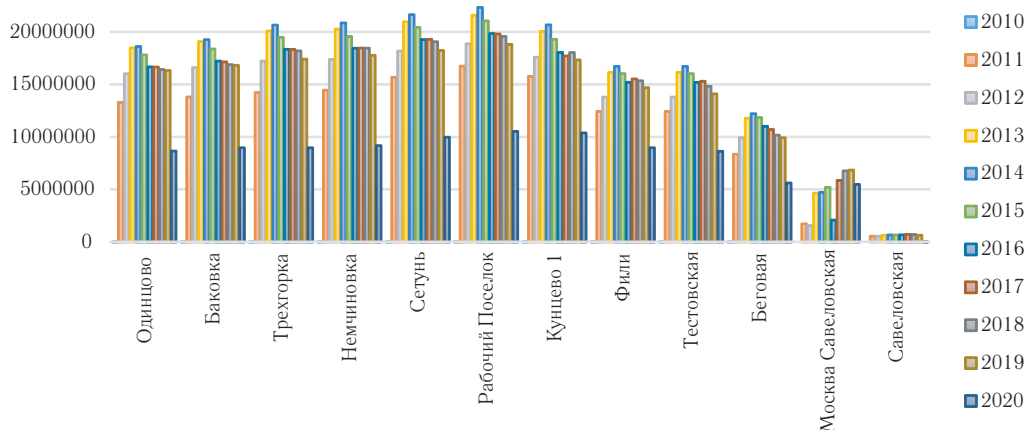


Рис. 6. Диаграмма изменения величин пассажиропотока за 10 лет на участке МЦД-1 – Одинцово –Москва-Савеловская

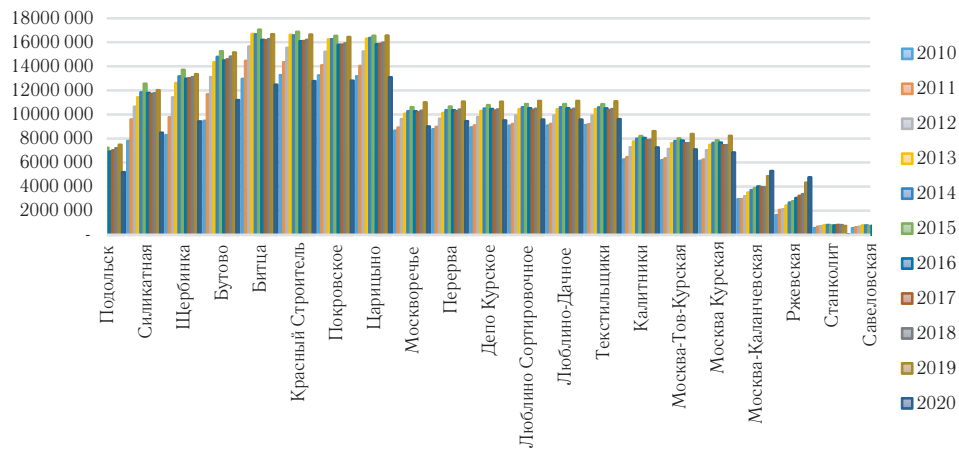


Рис. 7. Диаграмма изменения величины пассажиропотока за 10 лет на участке МЦД-2–Подольск–Москва–Савеловская

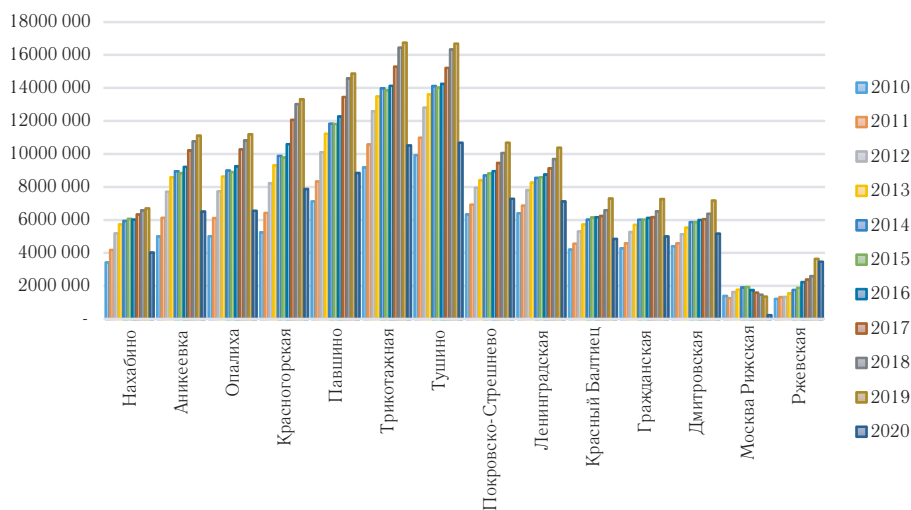


Рис. 8. Диаграмма изменения величины пассажиропотока за 10 лет на участке МЦД-2–Нахабино–Ржевская

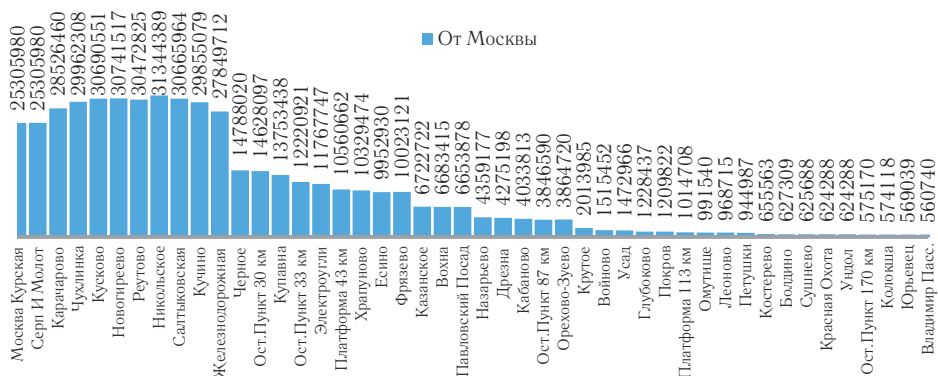


Рис. 9. Диаграмма изменения величины пассажиропотока за 10 лет на участке Москва Курская–Владимир- Пассажирский

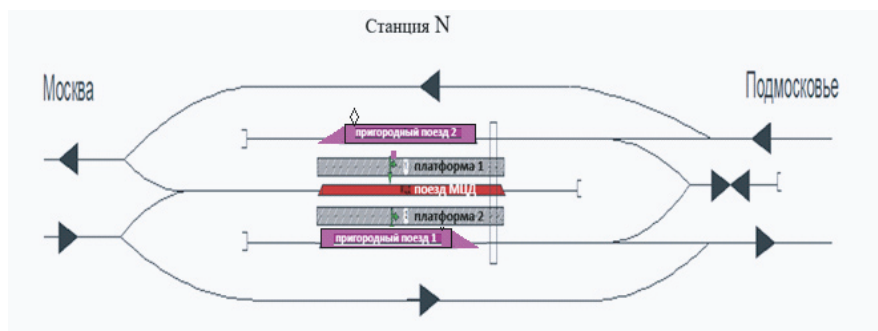


Рис. 10. Технологическая схема работы конечной станции диаметрального маршрута с кроссплатформенной пересадкой пассажиров

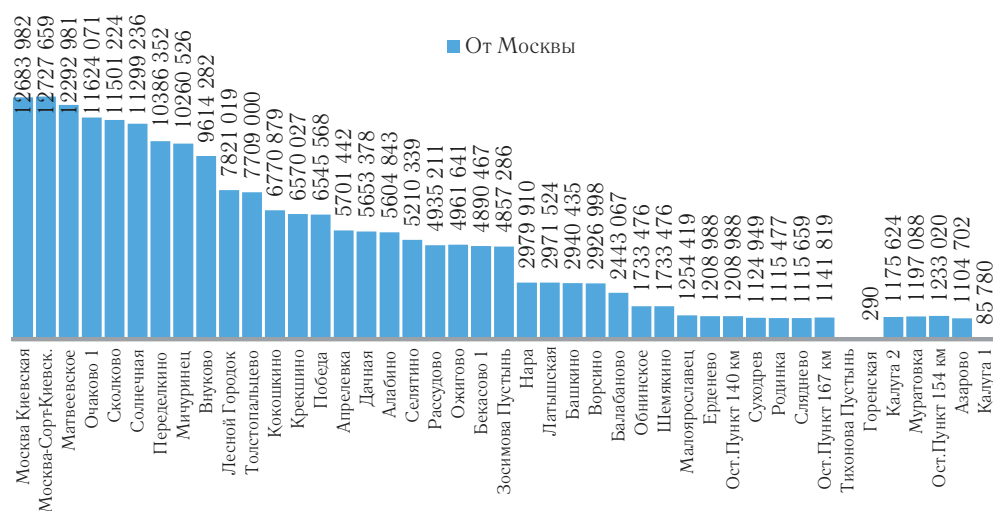


Рис. 11. Диаграмма изменения величины пассажиропотока на участке Москва Киевская–Калуга 1

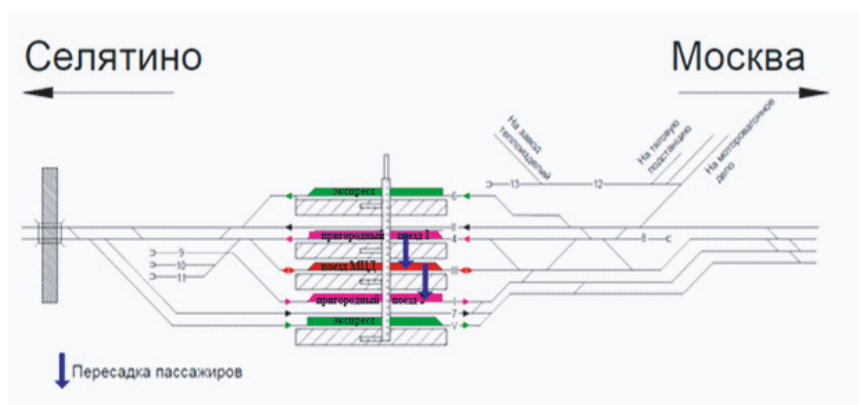


Рис. 12. Технологическая схема работы железнодорожной станции Апрелевка с кроссплатформенной пересадкой пассажиров

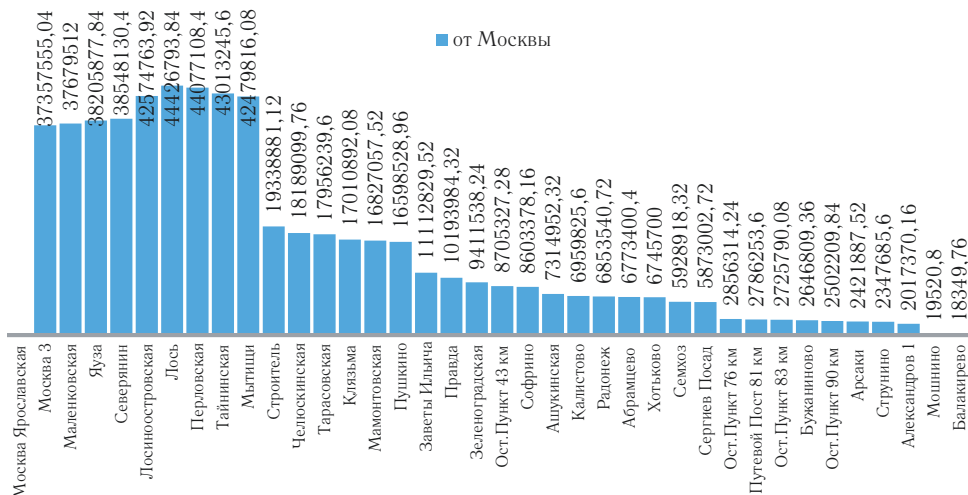


Рис. 13. Диаграмма изменения величины пассажиропотока на участке Москва-Ярославская до станции Балакирево

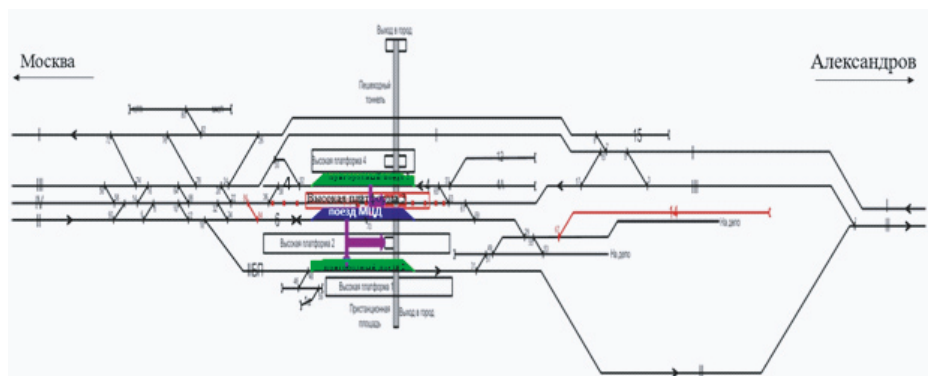


Рис. 14. Технологическая схема работы железнодорожной станции Пушкино с кроссплатформенной пересадкой пассажиров

Литература

1. Техническо-распорядительный акт железнодорожной станции Пушкино Московской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». – Текст: непосредственный.
2. Техническо-распорядительный акт железнодорожной станции Апрелевка Московской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». – Текст: непосредственный.
3. Пазойский, Ю.О. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, модели, методы и решения): учебное пособие / Ю.О. Пазойский, В.Г. Шубко, С.П. Вакуленко. – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр на железнодорожном транспорте», 2016. – 364 с. – Текст: непосредственный.
4. Евреенова, Н.Ю. Выбор параметров транспортно-пересадочных узлов, формируемых с участием железнодорожного транспорта: специальность 05.22.08: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.22.08 / Евреенова Надежда Юрьевна; Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ). – Москва, 2014. – 197 с. – Текст: непосредственный.

5. Концепция развития пригородных перевозок железнодорожным транспортом в Московском транспортном узле // АО «ИЭРТ» совместно с АО «Мосгипротранс» и ООО «Гражданпромпроект» по заказу Центра по развитию Московского транспортного узла ОАО «РЖД» от 28.09.2018 г.

6. МЦД-1: [сайт]. — Обновляется в течение суток. — URL: <https://mcd.mosmetro.ru/mcd-1> (дата обращения: 30.05.2022). — Текст: электронный.

7. МЦД-2: [сайт]. — Обновляется в течение суток. — URL: <https://mcd.mosmetro.ru/mcd-2> (дата обращения: 30.05.2022). — Текст: электронный.

8. МЦД-3: [сайт]. — Обновляется в течение суток. — URL: <https://mcd.mosmetro.ru/mcd-3> (дата обращения: 30.05.2022). — Текст: электронный.

9. МЦД-4: [сайт]. — Обновляется в течение суток. — URL: <https://mcd.mosmetro.ru/mcd-4> (дата обращения: 30.05.2022). — Текст: электронный.

10. МЦД-5: [сайт]. — Обновляется в течение суток. — URL: <https://mcd.mosmetro.ru/mcd-5> (дата обращения: 30.05.2022). — Текст: электронный.