

М.М. Филиппов, М.М. Уздин, Ю.И. Ефименко

Железные дороги
Общий курс

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 656
ББК 39.1
М11

М11 **М.М. Филиппов**
Железные дороги: Общий курс / М.М. Филиппов, М.М. Уздин, Ю.И. Ефименко – М.: Книга по Требованию, 2023. – 296 с.

ISBN 978-5-458-46825-1

4-ое издание, переработанное и дополненное.
Учебник для студентов ВУЗов.

ISBN 978-5-458-46825-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Раздел I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

О ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Глава 1

ХАРАКТЕРИСТИКА

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

И ЕГО МЕСТО В ЕДИНОЙ

ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

1.1. ЗНАЧЕНИЕ ТРАНСПОРТА

И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

ЕГО РАБОТЫ

Транспорт вслед за добывающей промышленностью, земледелием и обрабатывающей промышленностью является сферой материального производства... В отличие от других отраслей промышленности транспорт не производит новых продуктов. Продукцией транспорта является само перемещение, сама перевозка пассажиров и грузов.

Основным видом транспорта в СССР являются железные дороги. Они связывают в единое целое все области и районы страны, обеспечивают потребности населения в перевозках и, нормальный оборот продуктов промышленности и сельского хозяйства. В этом огромное государственное и народнохозяйственное значение железнодорожного транспорта.

Железнодорожный транспорт в большой мере способствует освоению новых районов и их природных богатств, удовлетворению растущих материальных и культурных потребностей советских людей и развитию связей СССР с другими странами; он имеет первостепенное значение и для обороны нашей страны.

Железные дороги базируются на общественной собственности на

средства производства и развиваются по единому плану в интересах народного хозяйства. Все виды транспорта взаимодействуют между собой, дополняют друг друга и составляют единую транспортную систему.

Продукция транспорта определяется рядом показателей. Для оценки перевозочной работы используется ряд показателей. В качестве основного установлен показатель p — *объем перевозок* (отправления) грузов, т, обычно за год, утверждаемый для сети железных дорог правительством. Этот показатель обеспечивает лучшую сбалансированность (увязку) планов производства с планами перевозок единым измерением — тоннами — по сравнению с показателем грузооборота, считавшимся основным до 1982 г.

Грузооборот Σpl в тонно-километрах (т·км) представляет собой сумму произведений массы перевезенных грузов на расстояние (дальность) l перевозки. Для уменьшения расходов на перевозки и ускорения доставки грузов план грузооборота должен выполняться за счет роста количества перевезенного груза, а не за счет увеличения дальности перевозки. Грузооборот является обобщающим показателем, планируемым на всех уровнях. Он используется для определения потребности в подвижном составе и ремонтной базе, затратах труда, топлива, электроэнергии и т. д.

К числу важнейших показателей относится и *количество перевезенных пассажиров A* обычно за год.

Пассажирооборот ΣAl (пассажиро-км) представляет собой сумму

произведений числа перевезенных пассажиров на расстояние l перевозки.

Приведенная продукция транспорта в приведенных тонно-километрах

$$\Sigma l_{\text{пр}} = \Sigma pl + k \Sigma Al,$$

где k — коэффициент перевода пассажиро-километров в тонно-километры.

Коэффициент перевода принимают равным 1 исходя из существовавшего в прошлом равенства себестоимости 1 т·км и 1 пассажиро-км. В настоящее время себестоимость 1 пассажиро-км существенно выше себестоимости 1 т·км, однако во избежание нарушения сопоставимости отчетных цифр за прошлые годы значение коэффициента не меняется.

При определении же производительности труда на железнодорожном транспорте значение k в большинстве случаев принимают равным 2, что дает возможность более точно учесть затраты труда на выполнение перевозочной работы.

Грузонапряженность железных дорог характеризуется средним количеством выполненных тонно-километров или приведенных тонно-километров, приходящихся на 1 км эксплуатационной длины $L_{\text{экс}}$,

$$\Gamma = \frac{\Sigma pl}{L_{\text{экс}}} \quad \text{или} \quad \Gamma_{\text{пр}} = \frac{\Sigma pl + \Sigma Al}{L_{\text{экс}}}.$$

Под эксплуатационной длиной понимают протяженность железнодорожных линий между станциями без учета путей: второго главного, станционных и др.

Установлены также показатели использования вагонов и локомотивов. Важнейшим качественным показателем на железнодорожном транспорте, отражающим работу всех основных служб дорог, подразделений и предприятий, является оборот вагона. *Оборотом вагона* на-

зывают время от начала погрузки вагона до начала следующей его погрузки.

К основным экономическим показателям работы транспорта относятся производительность труда, себестоимость перевозок, а также прибыль.

Производительность труда определяется объемом выполненной продукции в приведенных тонно-километрах, пассажиро-километрах или тонно-километрах, приходящимся на одного работника эксплуатационного штата, а *себестоимость перевозок* — отношением эксплуатационных расходов по перевозке к объему выполненной продукции.

Прибыль представляет собой разность между суммарными доходами дороги, отделения и эксплуатационными расходами на выполнение перевозок.

Более подробно экономические показатели работы железных дорог рассмотрены в главе 3.

1.2. ВИДЫ ТРАНСПОРТА И ИХ ОСОБЕННОСТИ. РОЛЬ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В ЕДИНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

Перевозки пассажиров и грузов осуществляются различными, тесно связанными и взаимодействующими видами транспорта, образующими единую сеть путей сообщения страны.

В зависимости от функций в процессе производства транспорт подразделяют на:

внутрипроизводственный, или *промышленный*, обеспечивающий в основном технологические нужды данного производства (перевозка грузов в пределах предприятия, доставка сырья, топлива, материалов с магистральной дороги и вывоз готовой продукции и порожняка в обратном направлении);

внешний, или *магистральный*, обеспечивающий экономические связи между производителями и потре-

бителями продукции и пассажирские перевозки.

Промышленный транспорт представляет собой сложный комплекс транспортных средств, механизмов, сооружений и путей. Виды промышленного транспорта весьма разнообразны: подъемники, подвесные канатные дороги, автотранспорт, железные дороги нормальной и узкой колеи. Протяженность железнодорожных подъездных путей предприятий составляет свыше 151 тыс. км. На промышленном железнодорожном транспорте начинают и заканчивают свой путь более 80 % всех грузов, перевозимых магистральными железными дорогами.

Современный магистральный транспорт подразделяется на железнодорожный, водный (речной и морской), автомобильный, воздушный и трубопроводный (нефте-, продукто- и газопроводы). Кроме того, в состав единой транспортной системы входят линии электропередачи. Распределение перевозок между этими видами транспорта зависит от на-

ность труда; расход металла, топлива и другие факторы.

Железнодорожный транспорт. Этот вид транспорта наиболее приспособлен к массовым перевозкам, функционирует днем и ночью независимо от времени года и атмосферных условий, что особенно важно для СССР с его разными климатическими зонами. Трудно переоценить роль стальных магистралей в освоении новых районов страны, особенно в связи с широким развитием промышленности в Сибири и на Дальнем Востоке. Железные дороги приносят жизнь в труднодоступные местности, помогают освоить природные богатства.

По размерам грузооборота железнодорожный транспорт занимает первое место, что видно из табл. 1.1, в которой приведены данные о работе железных дорог и других видов транспорта по грузовым перевозкам за 1989 г. (В табл. 1.1 указана протяженность автодорог с твердым покрытием.) Железные дороги имеют высокую провозную способность.

Таблица 1.1

Вид транспорта	Протяженность, тыс км	Объем перевозок, млн т в год	Грузооборот, млрд т·км в год
Железнодорожный	147,4	4000	3851,7
Автомобильный	868,3	6776	502,1
Речной	138,1	694	239,6
Морской	—	245	991,2
Трубопроводный (нефтепроводы)	85,7	650	1422,2
Воздушный (в пределах территории СССР)	915,1	3,2	3,32

личия их в том или ином районе и технико-экономической эффективности каждого вида. При этом исходят из себестоимости перевозок, потребных капитальных вложений и качества самой транспортировки (скорость доставки, регулярность сообщений, удобства, сохранность грузов и др.). Кроме того, учитываются провозная способность, определяемая количеством груза, которое можно перевезти за год тем или иным видом транспорта; производи-

На железных дорогах сравнительно небольшая себестоимость перевозок и высокая скорость доставки грузов. За последние годы скорость движения грузовых и пассажирских поездов значительно увеличилась. Скорость экспрессов достигает 160 км/ч, а поезд ЭР200 развивает скорость до 200 км/ч.

Железные дороги являются универсальным видом транспорта для перевозок всех видов грузов в межрайонных и во внутрирайонных со-

общениях. Однако постройка железных дорог требует больших капитальных вложений, зависящих от топографических, климатических и экологических условий.

На железнодорожном транспорте высока доля расходов, мало зависящих от размеров движения (ремонт зданий и других устройств, содержание административно-технического персонала); она составляет около половины общих расходов по эксплуатации. Все это определяет эффективность применения железных дорог при значительной концентрации грузовых потоков.

Перевозка грузов по железной дороге на относительно большие расстояния экономически более выгодна, чем на малые, что объясняется высоким удельным весом расходов, не зависящих от дальности перевозок и удорожающих себестоимость их на коротких расстояниях. Сюда относятся расходы на начальные и конечные операции, включая подачу вагонов к местам погрузки-выгрузки и уборку их, производство грузовых операций и др.

Железные дороги по сравнению с другими видами транспорта в меньшей степени воздействуют на окружающую среду и имеют меньшую энергоемкость перевозочной работы.

Автомобильный транспорт. По объему перевозимых грузов в тоннах этот вид транспорта занимает первое место. Он обладает большой маневренностью, благодаря чему груз может быть доставлен от места погрузки отправителем до склада получателя, минуя перегрузочные операции, и с большей скоростью, чем по воде и железной дороге. При малых потоках пассажиров и грузов автомобильный транспорт требует меньших затрат, чем железнодорожный, так как в этом случае постройка автодороги может быть упрощена и удешевлена.

На короткопробежных перевозках автомобильный транспорт является наиболее экономичным благо-

даря значительно меньшим расходам по начальным и конечным операциям по сравнению с железнодорожным и водным транспортом. Предельное расстояние рационального применения автотранспорта зависит от рода груза, типа подвижного состава, степени его использования, уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ, состояния автодорог и других факторов. При перевозках на средние и большие расстояния указанное преимущество автотранспорта теряется вследствие более высокой себестоимости перевозок, чем при других видах транспорта.

Как видно из табл. 1.1, удельный вес автомобильного транспорта в общем грузообороте пока невелик. Слабо еще используются преимущества автотранспорта на короткопробежных перевозках (железные дороги перевозят на расстояния до 100 км пятую часть всех грузов), кроме того, недостаточна и сеть автомобильных дорог. Автомобильный транспорт применяется главным образом для внутрирайонных перевозок пассажиров и грузов, а также для завоза и вывоза грузов с железнодорожных станций и портов.

Водный транспорт. Этот вид транспорта требует сравнительно небольших затрат на освоение путей сообщения. Средняя себестоимость перевозок по внутренним водным путям примерно такая же, как и на железных дорогах. По скорости доставки грузов речной транспорт уступает железнодорожному. Для повышения скоростей сообщения и экономических показателей на речном транспорте широко применяют новые суда и совершенствуют методы их эксплуатации. Все больше применяются суда на подводных крыльях и на воздушной подушке. Они имеют небольшую грузоподъемность и предназначены главным образом для перевозки пассажиров.

К недостаткам, ограничивающим использование речных путей, отно-

сится извилистость, увеличивающая их длину, мелководье некоторых рек в конце лета, прекращение судоходства в зимнее время. Навигационный период составляет на южных реках 240—270 дней, на северных—120—150 дней в году. Этот период увеличивается при использовании ледоколов.

Речной транспорт применяют преимущественно для перевозок между пунктами, расположенными на речных путях, а также в смешанных железнодорожно-водных сообщениях и в последние годы в перевозках река—море. Перевозка водным транспортом массовых грузов (круглый лес, руда, соль, строительные материалы и др.) обходится значительно дешевле, чем по железной дороге. Экономичность речного транспорта повышается при перевозках на дальние расстояния, так как при этом в себестоимости перевозок уменьшается доля затрат по начальным и конечным операциям.

Морской транспорт имеет свои особенности. Скорость движения на морском транспорте выше, чем на речном. По регулярности перевозок морской транспорт уступает железным дорогам, так как некоторые порты замерзают в зимнее время.

Для транспортного обслуживания Арктики используются ледоколы и ледокольные транспортные суда. В их числе самые мощные в мире атомные ледоколы «Арктика» и «Сибирь». Морской транспорт является основным видом путей сообщения в обеспечении торговых связей СССР со 145 странами мира и в обслуживании приморских районов страны.

Воздушный транспорт. Это самый скоростной вид транспорта, обеспечивающий беспосадочные полеты на большие расстояния со скоростями 1000 км/ч и выше. Основной объем пассажирских перевозок выполняют самолеты Ту-154, Ту-134, Ил-76, 350-местный аэробус Ил-86, перевозящий пассажиров на рас-

стояние до 3600 км со скоростью 950 км/ч. Авиационный парк пополняется новыми самолетами, в их числе Ту-204, потребляющий на 30 % меньше горючего, чем его предшественники. Пассажирский лайнер Ил-96 предназначен для перевозки 300 пассажиров на линиях большой протяженности (9—11 тыс. км). Для грузовых перевозок выпускается самолет Ан-124 грузоподъемностью 150 т.

Важным преимуществом воздушных путей сообщения является возможность быстрой организации регулярной связи между любыми районами страны, где отсутствуют другие виды транспорта, притом по кратчайшим направлениям. Воздушные маршруты короче соответствующих маршрутов по железным и автомобильным дорогам примерно на 25—30 %, по морским и речным путям — почти на 50 %.

Воздушный транспорт требует меньших удельных (на 1 км линии) капиталовложений по сравнению с другими видами транспорта. Однако он уступает им по удельному расходу топлива и себестоимости перевозок. Регулярность воздушных сообщений зависит от метеорологических условий. Этот вид транспорта используется преимущественно для пассажирских перевозок (в 1989 г. самолеты перевезли 132 млн. пассажиров) и, кроме того, для перевозок почты, пушнины, живой рыбы, фруктов, цветов и т. д.

Широко применяется воздушный транспорт в сельском и лесном хозяйствах, а также для производства аэрофотосъемок при изыскании новых линий железнодорожного, автомобильного и трубопроводного транспорта. Помимо самолетов, в различных отраслях народного хозяйства используются вертолеты.

Трубопроводный транспорт. На трубопроводном транспорте самая низкая себестоимость перевозок. Транспортировка нефти по трубопроводам большого диаметра в среднем в 2—3 раза дешевле, чем по

железным дорогам. По трубопроводам перемещается более 95 % добываемой нефти. Стоимость сооружения 1 км нефтепровода почти в 2 раза меньше стоимости строительства 1 км железнодорожной линии, причем нефтепровод может быть проложен повсеместно и по наиболее короткому направлению. Благодаря высокой герметичности перекачки трубопроводный транспорт обеспечивает сокращение потерь нефти в 1,5 раза по сравнению с железнодорожным и в 2,5 раза по сравнению с водным транспортом. Участие различных видов транспорта в освоении грузооборота (в %) показано в табл. 1.2, а пассажирооборота — в табл. 1.3.

деления перевозок, рационального использования технических средств, разработка и внедрение единых технологических процессов работы станций, подъездных путей предприятий, портов и пристаней, согласование графиков и расписаний движения поездов, автобусов, самолетов, судов и др. Важнейшей формой взаимодействия является организация перевозок в смешанных сообщениях.

Непрерывно совершенствуются формы и методы взаимодействия видов транспорта, что ускоряет переработку и доставку груза потребителям и улучшает использование складских площадей и погру-

Таблица 1.2

Вид транспорта	Годы				
	1940	1960	1970	1980	1989
Железнодорожный	85,1	79,7	65,15	55,63	54,9
Морской	5,0	7,0	17,4	13,7	14,1
Речной	7,3	5,3	4,5	3,96	3,4
Автомобильный	1,8	5,27	5,8	7,0	7,2
Трубопроводный (нефтепроводы)	0,79	2,7	7,1	19,66	20,35
Воздушный	0,01	0,03	0,05	0,05	0,05

Таблица 1.3

Вид транспорта	Годы				
	1940	1960	1970	1980	1989
Железнодорожный	92,4	69,1	48,7	38	36,4
Морской	0,8	0,5	0,3	0,3	0,2
Речной	3,5	1,7	1,0	0,7	0,5
Автомобильный ¹	3,1	23,9	36,1	43,2	42,6
Воздушный	0,2	4,8	13,9	17,8	20,3

¹ Перевозка автобусами в междугородном и пригородном сообщениях

В целом грузооборот всех видов транспорта СССР за 1989 г. достиг 8173,4 млрд. т·км.

В условиях непрерывного увеличения перевозок большое значение для улучшения транспортного обслуживания клиентуры и населения и сокращения транспортных затрат имеет четкое взаимодействие всех видов транспорта. Сюда входит координация и согласование работы в области планирования и распре-

зочно-разгрузочных механизмов. Так, около $\frac{3}{4}$ всех грузов, перевозимых морским транспортом, перегружается, минуя склады, по варианту «судно — вагон», «вагон — судно». Практикуется кооперированное использование путей и средств механизации разными видами транспорта. Например, речники передают на зимнее время железнодорожникам часть механизмов и складов. Внедрена в практику перегрузка по

прямому варианту «вагон — автомобиль», «автомобиль — вагон».

Особо следует отметить опыт трудового содружества коллективов моряков, железнодорожников, автомобилистов и речников Ленинградского транспортного узла. В основу их взаимодействия положен взаимосвязанный план-график работы узла по единому технологическому процессу обработки судов, подачи, погрузки, выгрузки и уборки вагонов, автотранспорта в порту.

План-график позволяет предвидеть объем работы узла на 10 дней вперед, улучшить оперативное сменно-суточное планирование и маневрирование имеющимися средствами. Поступающая для этого информация о предстоящем подходе судов и поездов обрабатывается и накапливается с помощью ЭВМ, сосредоточенных в информационно-вычислительных центрах порта и дороги. Опыт Ленинградского узла внедрен более чем в 40 морских и 80 речных портах, при этом достигнуто значительное сокращение простоя подвижного состава и повышение производительности труда.

Перед транспортом стоят большие задачи по улучшению качества и экономичности перевозочного процесса, повышению производительности труда, удовлетворению потребностей населения в перевозках. Для этого на железнодорожном транспорте ведутся работы по строительству новых линий и вторых путей, электрификации железных дорог, завершению перевода парка грузовых вагонов на роликовые подшипники и др.

На морском транспорте особое внимание уделяется увеличению объема перевозок, особенно в контейнерах и пакетах; на автомобильном — постройке и реконструкции дорог с твердым покрытием. Дальнейшее развитие получает воздушный, речной и трубопроводный транспорт.

Для решения указанных задач первостепенное значение приобре-

тает ускорение создания на транспорте новой техники и прогрессивной технологии, согласованное развитие единой транспортной сети, четкое взаимодействие ее с другими отраслями народного хозяйства, совершенствование координации работы всех видов транспорта, сокращение сроков доставки грузов и обеспечение их сохранности.

Глава 2 КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

2.1. ДОРОГИ ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ

Железные дороги нашей страны имеют богатую историю. Их прообразом явились заводские колейные лежневые пути.

В 1764 г. Кузьма Фролов применил на Колывано-Воскресенских заводах на Алтае механическую канатную тягу по рельсолежневым внутрицеховым путям, имевшим форму желоба: вагонетки, груженные рудой, перемещались по путям с помощью водяного колеса и канатов.

В 1788 г. А. С. Ярцевым в Петрозаводске на Александровском пушечном заводе была сооружена рельсовая дорога с чугунными рельсами протяженностью 174 м, а через 21 год горный инженер Петр Фролов (сын Кузьмы Фролова) закончил строительство на Алтае чугунной дороги с конной тягой.

В 1809 г. был создан Корпус инженеров путей сообщения для проектирования, строительства и эксплуатации дорог, гражданских и гидротехнических сооружений. В том же году образован институт Корпуса инженеров путей сообщения (в дальнейшем Петербургский институт инженеров путей сообщения, Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта).

Первая в России железная дорога с паровой тягой построена на Урале в 1834 г. механиком Нижнетагильского завода Е. А. Черепановым и его сыном М. Е. Черепановым.

Дорога протяженностью около 1 км соединяла рудник и завод. Они же создали и первый в России паровоз.

Россия позже других стран стала на путь капиталистического развития, однако потребность в железных дорогах появилась еще в начале XIX в. в связи с развитием товарно-капиталистических отношений в условиях феодально-крепостнического хозяйства и стремлением русской буржуазии к расширению рынка.

Первая в России железная дорога общего пользования протяженностью 27 км была построена в 1837 г. между Петербургом и Царским Селом (ныне г. Пушкин) с продолжением до Павловска.

Ширина колеи составляла 1829 мм (в 1904 г. было завершено строительство железнодорожной линии Царское Село—Дно с переустройством на колею 1524 мм), наибольший уклон—0,002, наименьший радиус—448 м. Дорога не имела существенного экономического значения, однако показала возможность и целесообразность применения в России нового для того времени вида транспорта—железнодорожного.

Крупнейшим достижением русского инженерного искусства явилась постройка в 1851 г. Петербурго-Московской железной дороги. Двухпутная дорога протяженностью около 650 км строилась 8 лет одновременно с двух сторон. Сооружение этой магистрали послужило отечественной школой формирования талантливых строителей железных дорог. Особая роль в проектировании и сооружении дороги принадлежит инженеру, впоследствии акад. П. П. Мельникову—автору первой в России книги о железных дорогах. Мосты на магистрали проекти-

ровались и сооружались под руководством инженера, в дальнейшем крупного ученого Д. И. Журавского. Подвижной состав для Петербурго-Московской дороги был построен на отечественных заводах. Серийный выпуск паровозов начат в 1844 г. на Александровском заводе в Петербурге. Дорога имела большое экономическое значение. Богатый опыт ее постройки впоследствии использовали при сооружении железнодорожных линий; в частности, ширину колеи 5 футов (1524 мм) приняли как нормальную для русских железных дорог. В 1860 г. в России были введены единые обязательные для всех линий габариты приближения строений и подвижного состава, разработанные проф. Н. И. Липиным.

Развитие капитализма в России после отмены крепостного права и увеличение экспорта хлеба вызвали значительное усиление строительства железных дорог особенно в конце 60-х, начале 70-х и второй половине 90-х годов. С 1865 по 1875 г. средний годовой прирост железных дорог России составлял 1¹/₂ тыс. километров, а с 1893 по 1897—около 2¹/₂ тыс. километров. Были построены линии Москва—Курск (1868 г.), Курск—Киев (1870 г.), Москва—Брест (1871 г.), Красноводск—Ташкент (1899 г.) и др. В 1891 г. начато строительство Великого Сибирского пути сразу с двух сторон: от Челябинска и от Владивостока. Великая Сибирская магистраль стала самой протяженной железной дорогой в мире (6503 км).

В конце 70-х и начале 80-х годов в России возникли первые сортировочные станции, предназначенные специально для формирования поездов. Этому способствовали рост грузовых перевозок и подписание соглашений о прямом бесперегрузочном сообщении по дорогам России.

Первой в России сортировочной станцией была станция Петербург-

Сортировочный, построенная в 1879 г. Первая сортировочная горка сооружена на станции Ртищево в 1899 г. К 70—80-м годам прошлого столетия относится также начало формирования железнодорожных узлов, объединивших станции, расположенные в крупных городах (Петербургский, Московский, Ростовский узлы).

В связи с развитием железнодорожного строительства возникла необходимость в целях обеспечения безопасности движения, разработки нормативно-технических документов, устанавливающих жесткий порядок работы железных дорог, организации движения поездов, требования к сооружениям, устройствам и подвижному составу и их содержанию.

Первыми такими документами, едиными для всех железных дорог, построенными акционерами, частными обществами и казной и открытыми для общего пользования, были: Положение о сигналах, введенное в 1873 г.; Правила движения поездов по железным дорогам и Правила охранения, содержания и ремонта железных дорог (с частичным отражением вопросов сигнализации), введенные в 1874 г.; Правила ремонта, содержания и употребления подвижного состава, изданные в 1891 г. Все эти документы (по движению, пути и тяге) были объединены в первых Правилах технической эксплуатации железных дорог общего пользования (ПТЭ), утвержденных в 1898 г. В них были даны основные положения, относящиеся ко всем дорогам. Каждая из них издавала дополнения применительно к своим условиям. В 1921 г. были изданы первые советские ПТЭ: К 1909 г. относится введение для всей сети Общих правил сигнализации железных дорог, действовавших до 1924 г.

Первая мировая война вызвала необходимость срочной постройки новых железнодорожных линий. В 1916 г. в основном было закончено строительство Мурманской желез-

ной дороги (от Петрозаводска до Мурманска).

С первых лет существования железных дорог начали появляться крупные научные работы и изобретения русских ученых и инженеров, способствовавшие развитию железнодорожной техники. Так, в 1839 г. на промышленной выставке в Петербурге впервые демонстрировалось применение электрического двигателя на рельсовом транспорте: была показана действующая модель электрического локомотива, сконструированная выдающимся русским ученым и изобретателем Б. С. Якоби. Первые опыты по применению электрической тяги на железных дорогах проведены в России инж. Ф. А. Пироцким.

Нашей стране принадлежит приоритет и в применении термической обработки рельсов: она была введена в 1864 г. К. П. Поленовым. В 1881 г. инж. А. П. Бородин создал в Киеве лабораторию для испытания паровозов. Важное значение для железнодорожного транспорта имел способ расчета прочности рельсов, разработанный выдающимся ученым Н. П. Петровым—автором гидродинамической теории трения.

На железных дорогах постепенно совершенствовались средства сигнализации и связи. В 1852 г. на Петербурго-Московской магистрали была применена телеграфная связь. В конце 80-х годов благодаря работам русских изобретателей П. М. Голубицкого и Е. И. Гвоздева стал применяться телефонный способ регулирования движения поездов. Начало использования жезловой системы относится к концу 70-х годов. Полуавтоматическая блокировка была введена на отдельных двухпутных линиях в конце XIX и начале XX вв. К этому же времени относится начало внедрения централизованного управления стрелками и сигналами из одного или нескольких постов. В 1885 г. по проекту проф. Я. Н. Гордеенко была оборудована устройствами взаимного

замыкания стрелок и сигналов станция Саблино Петербурго-Московской железной дороги. Профессор Я. Н. Гордеенко разработал также систему механической централизации стрелок и сигналов.

Однако консервативная позиция, занимаемая царским правительством в отношении развития техники на железных дорогах России, способствовала тому, что общее их состояние не отвечало необходимым требованиям и отражало экономическую и техническую отсталость страны. Это особенно проявилось в период первой мировой войны, когда значительная часть железных дорог была оккупирована или разрушена, многие станции были забиты подвижным составом и превратились в отстойники вагонов.

2.2. РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА СССР

После Октябрьской революции казенные железные дороги перешли в ведение социалистического государства, а в 1918 г. были национализированы и частные дороги. Молодая Советская Республика унаследовала от царской России транспорт, находившийся в состоянии разрухи. Для восстановления пути, сооружений и подвижного состава, а также налаживания работы транспорта потребовались чрезвычайные меры.

26 марта 1918 г. был опубликован декрет Совета Народных Комиссаров «О централизации управления, охране дорог и повышении их провозоспособности». Этот декрет имел большое значение для укрепления дисциплины, введения централизации управления и единоначалия на транспорте.

В годы гражданской войны железные дороги доставляли продовольствие и топливо промышленным центрам, выполняли воинские перевозки, оказывая огромную помощь

Красной Армии в разгроме белогвардейских полчищ и изгнании интервентов из нашей страны.

После окончания войны начался период восстановления народного хозяйства. В числе первоочередных стояла задача восстановления транспорта. Пути восстановления и развития его на новой технической основе, на базе электрификации были намечены в плане ГОЭЛРО, утвержденном VIII Всероссийским съездом Советов в 1920 г. В этом плане предусматривалось превращение главнейших железнодорожных направлений в мощные электрифицированные магистрали, которые сочетали бы высокую провозную способность и дешевизну перевозок.

В 1920 г. был утвержден Общий устав железных дорог РСФСР, а через год Правила технической эксплуатации железных дорог.

В 1922 г. ученые нашей страны приступили к работе над созданием тепловоза. 6 ноября 1924 г. первый тепловоз с электрической передачей, построенный по проекту проф. Я. М. Гаккеля, совершил рейс по железной дороге Петербург — Москва.

В 1926 г. открыт первый в нашей стране электрифицированный железнодорожный участок Баку — Сабунчи—Сурахань.

Значительные успехи в реконструкции железных дорог и улучшении их работы достигнуты за годы довоенных пятилеток (1928—1941 гг.).

В этот период реконструировалась производственно-техническая база железнодорожного транспорта и развернулось строительство новых железнодорожных линий.

В 1930 г. была сдана в эксплуатацию Туркестано-Сибирская магистраль (Луговая—Алма-Ата—Семипалатинск) протяженностью 1442 км. В том же году вступил в эксплуатацию первый опытный участок автоблокировки Покровско-Стрешнево—Волоколамск длиной 114 км.