

УДК 625.11

*М. А. МАСЛОВСКАЯ, Н. В. ДОВГЕЛЮК, канд. техн. наук, доцент,
В. С. ШАГУЛИН*

Белорусский государственный университет транспорта

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОЙ СЕТИ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОКАЗАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Рассматривается развитие электрифицированной сети Белорусской железной дороги как основы обеспечения устойчивого функционирования железнодорожного транспорта, предусматривающего: повышение массы состава грузового поезда, путевое развитие и увеличение скорости движения поездов. Выделены государственные программы, на основе которых разработаны основные положения, цели и перспективы развития рынка транспортных услуг, позволяющие увеличить провозную способность путем разработки методик выбора сроков и этапности проведения работ по электрификации участков Белорусской железной дороги для обеспечения содержания инфраструктуры в соответствии с международными стандартами.

В Государственной программе развития железнодорожного транспорта на 2016–2020 годы определено, что одним из основных приоритетов социально-экономического развития государства является улучшение транспортно-эксплуатационного состояния железных дорог для повышения размеров перевозок и улучшения качества жизни населения [1]. Выполнение программных задач предполагает разработку действенных систем обеспечения конкурентных преимуществ и новых подходов к электрификации Белорусской железной дороги с учетом требований повышения ее функционирования и улучшения качества предоставляемых транспортных услуг.

На электрифицированных линиях достигаются преимущества, которые дает электрическая тяга по сравнению с тепловозной: ниже себестоимость перевозок, экономия топливно-энергетических ресурсов, уменьшение воздействия на окружающую среду [1]. Эти показатели различны для разных стран. Они зависят от конкретных составляющих себестоимости перевозок, но то, что промышленно развитые страны мира в разное время стали на путь электрификации железных дорог, осуществляя её разными темпами, говорит о приоритетном направлении применения электрической тяги.

На Белорусской железной дороге возрастет актуальность применения электрической тяги в связи с вводом в действие Белорусской АЭС, что по-

влечет за собой уменьшение стоимости электроэнергии на тягу поездов в условиях постоянно растущей стоимости дизельного топлива.

Электрификацию железных дорог следует рассматривать как составную часть развития транспортного комплекса, связанную с модернизацией железных дорог, обладающих высокой пропускной и провозной способностью и улучшением качества обслуживания их пользователей.

Развитие сети электрифицированных железных дорог, скоординированной с их эксплуатацией, используемой различными отраслями народного хозяйства, является основой для обеспечения устойчивого функционирования железнодорожного транспорта, роста конкурентного преимущества страны в мировом экономическом пространстве. Внешняя среда характеризуется высокой степенью неопределенности, что требует совершенствования методологических подходов к планированию, модернизации и электрификации железной дороги как в масштабах объектов производства, так и железнодорожной сети в целом. Для развития сети электрифицированных направлений Белорусской железной дороги неотъемлемой частью является изучение опыта мировых тенденций в этом вопросе.

Введение высокоскоростного пассажирского движения напрямую связано с электрификацией железных дорог. При этом возможно новое строительство или использование уже существующих железных дорог для смешанного грузового и пассажирского движения. В странах Западной Европы именно введение скоростного пассажирского движения дало мощный толчок развитию электрификации железных дорог.

Проблеме рационального развития транспортной сети посвятили научные труды такие ученые, как Г. Л. Аккерман, Н. С. Бушуев, Ю. А. Быков, А. В. Гавриленков, С. М. Гончарук, Н. Б. Курган, А. В. Макарович, В. Я. Негрей, Г. С. Переселенков, М. М. Протождяконов, Е. С. Свинцов, И. В. Турбин, В. С. Шварцфельд и многие другие.

Анализ существующих подходов к исследованию проблемы рационального развития железнодорожной сети показывает, что необходима методология развития электрифицированной сети Белорусской железной дороги с учетом особенностей технического и экономического ее состояния.

Железнодорожная сеть в Беларуси уже сформирована, поэтому требуется только ее развитие для улучшения оказания транспортных услуг. Это будет электрификация не с нуля, а расширение полигона электрификации с вероятным повышением производительности труда и максимальным использованием существующей инфраструктуры.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- изменение средств технического оснащения дороги (создание транспортной инфраструктуры электрифицированной железной дороги);
- обеспечение развития сети Белорусской железной дороги и повышение эффективности эксплуатации железнодорожных направлений;

– разработка методологии повышения пропускной и провозной способности железной дороги в условиях электрификации;

– разработка методик выбора участков электрификации железнодорожных направлений с учетом минимальных затрат пользователей железной дороги при осуществлении перевозок грузов и пассажиров.

Развитие сети электрифицированных участков Белорусской железной дороги базируется на положениях фундаментальных теорий проектирования железных дорог, государственных программах развития и управления процессами перевозок на железнодорожном транспорте, учитывает современные тенденции развития международных экономических отношений, мировой опыт развития сети электрифицированных железных дорог, роль основных участников на рынке транспортных услуг. Основные положения концепции развития сети электрифицированных участков Белорусской железной дороги разрабатываются в соответствии с основными направлениями и тенденциями роста, установленными государственной программой развития транспортного комплекса [1; 7–9].

Опыт эксплуатации железных дорог свидетельствует о том, что развитие транспортной инфраструктуры для экономики страны имеет большое значение. В последнее время развивается на отдельных направлениях тяжеловесное движение поездов, которое связано непосредственно с электрификацией участков, т. к. уменьшаются эксплуатационные расходы из-за экономии условного топлива и уменьшения загрязнения окружающей среды. До 2000 года на железной дороге обращались поезда весом 4000 т, длина состава включала 57 условных вагонов. После 2000 года на некоторых направлениях унифицированная норма поезда составляла 6000 т с длиной состава в 71 условный вагон. В настоящее время вес поезда может достигать 9000 т и более. В России проведены испытания по обращению поездов весом 12000 т. Для обращения таких поездов необходимо подготовить соответствующую инфраструктуру: приобретение нового подвижного состава, обеспечение эффективности тормозов, устойчивости пути и земляного полотна, надежность работы устройств энергоснабжения и т. п. Для размещения длинносоставных поездов требуется удлинение приемоотправочных путей на станциях или разъездах, для обеспечения скрещения встречных поездов – строительство двухпутных вставок.

Основные положения концепции развития сети электрифицированных участков Белорусской железной дороги для оказания транспортных услуг предусматривают реализацию смешанных и чистых стратегий развития [2]. Реализация стратегии повышения провозной способности связана с основными функциями железных дорог в процессе общественного воспроизводства: социально-экономической и материально-технической.

Социально-экономическая функция характеризуется следующими показателями: населением, проживающим в зоне тяготения железной дороги; пассажиропотоком; туристическим сервисом, валовым региональным продуктом; сокраще-

нием финансовых затрат на перевозку пассажиров; различными видами экономического эффекта, зависящего от процесса перевозок по железной дороге в других областях народного хозяйства.

Материально-техническая функция включает показатели: протяженность участка железной дороги, грузооборот, время поезда в пути, стоимость строительства 1 км электрификации железной дороги, сокращение парка локомотивов для перевозки грузов за счет ликвидации замены тепловоза на электровоз в местах изменения вида тяги, увеличение длины тяговых плеч и другие. Физическое перемещение грузов по железной дороге как для удовлетворения потребностей в железнодорожных перевозках во всех отраслях народного хозяйства, так и на транспорте связано с постановкой ряда сопутствующих задач, решение каждой из которых представляет отдельное стратегическое направление развития однопутных участков Белорусской железной дороги под электрическую тягу.

Стратегия увеличения провозной способности железной дороги обеспечивает максимальное использование существующего технического оснащения железной дороги при переходе к новой инфраструктуре. Такой переход не должен сопровождаться бросовыми работами. Данная стратегия является смешанной, так как состоит из чистых стратегий, таких как увеличение массы состава грузового поезда, изменение структуры путевого развития, увеличение скорости поездов.

Стратегия увеличения массы состава предусматривает удлинение приемоотправочных путей до длины, предусмотренной в перспективе. Учитывается возможность обращения сдвоенных поездов в будущем.

Стратегия изменения структуры путевого развития предусматривает развитие железнодорожных путей в поперечном и продольном направлениях. Поперечное развитие путей может осуществляться на станциях за счет строительства дополнительных путей для частично-пакетного графика движения поездов, если в перспективе не планируется сооружение двухпутных вставок и вторых путей. Если же в будущем размеры перевозок потребуют сооружения второго главного пути, то данная стратегия должна рассматривать рациональную этапную последовательность изменения структуры путевого развития: в начале сооружение двухпутных вставок, а затем сооружение второго главного пути. Она очень актуальна в настоящее время на грузонапряженных направлениях, так как из 5,5 тыс. км железной дороги Беларуси 1,6 тыс. км двухпутные, остальные 3,9 тыс. км однопутные. Возникает вопрос, что раньше: электрификация однопутной железной дороги или строительство двухпутных вставок, а затем второго главного пути?

Стратегия увеличения скорости движения поездов возникает в том числе и в связи с введением на дороге электрической тяги. Повышение скорости движения пассажирских поездов рассмотрено в работе [4]. Проверяется, обеспечен ли выход электровозов на расчетную характеристику при разгоне.

Увеличение скорости движения поездов требует перехода к новой инфраструктуре с максимальным использованием существующей.

Методологическим инструментарием реализации приведенных стратегий является комплекс разработанных и разрабатываемых методик: методика определения оптимальной скорости движения пассажирских поездов, разработанная на основе метода определения оптимальной схемы овладения перевозками; методика совместного поиска оптимального сочетания сроков проведения электрификации железной дороги и строительства второго главного пути, разработанная на основе метода многомерного поиска путем отыскания соответствующей области неопределенности, в пределах которой находится искомый оптимум [4]; методика определения участков электрификации железной дороги в условиях неопределенности размеров перевозок на основе прогнозирования грузопотоков по различным сценариям [3]; методика определения экономически целесообразного грузооборота перехода на электрическую тягу на Белорусской железной дороге [5]; методика определения сферы равно-экономических решений использования тепловозной и электрической тяги. На основе расчетов по этой методике установлены перспективные направления электрификации Белорусской железной дороги [6].

Таким образом, расположение Беларуси в центре Европы на пересечении транспортных маршрутов, связывающих государства Западной Европы с рынками России и Китая, а также страны Черноморского побережья со странами Балтийского моря, ставит приоритетной экономической задачей эффективное использование потенциала электрифицированных участков Белорусской железной дороги транспортных услуг по перевозке грузов и пассажиров.

Разработанный подход к оптимизации развития сети Белорусской железной дороги, предполагает в начале решение принципиальных вопросов стратегии усиления сети в программах или постановлениях на уровне Президента или Совета Министров Республики Беларусь, затем разработку комплекса мероприятий по увеличению пропускной и провозной способности отдельных участков и далее конкретную реализацию намеченных мероприятий с учетом повышения эффективности использования уже существующих направлений железной дороги.

Степень экономичности введения электрической тяги на дороге зависит от множества условий и факторов. Важнейшими из них являются: грузонапряженность с учетом перспективы ее роста, количество главных путей, степень трудности профиля пути, стоимость постоянных устройств электрооборудования, тип и стоимость локомотивов (электропоездов и тепловозов), соотношение цен на топливо и электроэнергию. В результате выполненных расчетов определения экономически целесообразного грузооборота перехода на электрическую тягу установлены участки электрификации Белорусской железной дороги: Барановичи – Лунинец – Калинковичи, Орша – Витебск –

Полоцк – Бигосово – граница с Латвией, а также участки, где могут использоваться одновременно либо тепловозная, либо электрическая тяга [3, 6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Государственная программа развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 годы : утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 345 от 28.04.2016. – 33 с.

2 Довгелюк, Н. В. Изыскания и проектирование железных дорог : учеб. пособ. / Н. В. Довгелюк, Г. В. Ахраменко, И. М. Царенкова. – Гомель : БелГУТ, 2013. – 333 с.

3 Масловская, М. А. Развитие электрифицированной сети Белорусской железной дороги / М. А. Масловская // Энергоэффективность. – 2019. – № 8. – С. 29–32.

4 Масловская, М. А. Особенности реконструкции железных дорог при электрической тяге : учеб.-метод. пособие по курсовому и дипломному проектированию / М. А. Масловская, Н. В. Довгелюк. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 62 с.

5 Негрей, В. Я. Целесообразность электрификации участков железной дороги / В. Я. Негрей, М. А. Масловская // Вестник Украинского гос. ун-та ж.-д. трансп. – 2018. – № 62. – С. 96–104.

6 Негрей, В. Я. Сфера равноэкономических решений целесообразного использования тепловозной и электрической тяги на Белорусской железной дороге / В. Я. Негрей, М. А. Масловская // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2018. – № 2. – С. 82–84.

7 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (одобрена на заседании Президиума СМ Респ. Беларусь (протокол от 2.05.2017, № 10).

8 Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы : утв. Указом Президента Республики Беларусь от 15.12.2016 года № 466.

9 Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года (утв. приказом М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 25.02.2015 № 57-Ц).

*M. MASLOVSKAYA, N. DOVGELUK, PhD, Associate Professor, V. SHAGULIN
Belarusian State University of Transport*

DEVELOPMENT OF THE ELECTRIFIED NETWORK OF THE BELARUSIAN RAILWAY TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF TRANSPORT SERVICES

The article considers the development of the electrified network of the Belarusian railway as the basis for ensuring the sustainable functioning of railway transport, which provides for: increasing the mass of the freight train, track development and increasing the speed of trains. Allocated state program on the basis of which developed the main provisions, objectives and prospects of development of transport service market, allowing to increase carrying capacity by developing methods, timing and phasing of works on the electrification of sections of the Belarusian Railways to ensure that content is infrastructure in accordance with international standards.

Получено 05.10.2020