

Разработанное программное обеспечение для решения задач оптимизации замен элементов искусственных сооружений на основе генетического алгоритма искусственного интеллекта было применено для оптимизации замен или ремонтов элементов искусственного сооружения, а именно моста, расположенного через реку Нерусса (478 км II пути участка Брянск – Суземка). За 30 лет эксплуатации по регламенту планировалось осуществить 50 выездов на объект для замены или ремонтов элементов. За счет применения генетического алгоритма искусственного интеллекта для этой искусственного сооружения количество выездов на объект можно сократить до 20, а за счет синхронизации уменьшить еще на два, что в общем итоге сократит количество выездов до 18, т. е. на 64 %. Это может обеспечить снижение издержек на эксплуатацию данного искусственного сооружения на 24 %, т. е. принести существенный экономический эффект при условии обеспечения заданного уровня надежности.

Список литературы

- 1 Кос, О. И. Оптимальный интервал предупредительных замен для искусственных сооружений железных дорог / О. И. Кос, В. Ю. Смирнов // Мир транспорта. – 2013. – Т. 11, № 1. – С. 152–155.
- 2 Кос, О. И. Рекуррентный алгоритм расчета и прогнозирования вероятности безотказной работы искусственных сооружений / О. И. Кос // Транспортное строительство. – 2014. – С. 30–32.
- 3 Кос, О. И. Схема управления техническим состоянием искусственных сооружений / О. И. Кос // Мир транспорта. – 2016. – Т. 14, № 5. – С. 199–201.
- 4 Smirnov, V. U. Program module for calculating the optimal interval of preventive substitutions / V. U. Smirnov, O. I. Kos // "Quality management, Transport and information. Security Information Technologies (IT&QM&IS) : International Conference – 2017. Saint Petersburg, 24–30 September 2017. – 2017. – DOI : 10.1109/ITMQIS.2017.8085811
- 5 Кос, О. И. Применение генетического алгоритма в задаче оптимизации замены элементов системы / О. И. Кос, В. Ю. Смирнов // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2022. – № 5. – С. 76–89.
- 6 Кос, О. И. Математическая модель управления техническим состоянием элементов сложных технических систем на основе закона распределения функции отказов элементов / О. И. Кос, В. Ю. Смирнов // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2022. – № 6. – С. 3–10.

УДК 656.25

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ГАРМОНИЗАЦИЯ СО СТРАНАМИ-ПАРТНЕРАМИ

*В. Г. КУЗНЕЦОВ, И. М. ЛИТВИНОВА, М. Ю. СТРАДОМСКИЙ, М. А. КИЛОЧИЦКАЯ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

К приоритетным задачам совершенствования законодательной базы Республики Беларусь относятся вопросы обеспечения транспортной безопасности, которая является составной частью национальной безопасности государства. От состояния и качества безопасной работы транспортного комплекса Республики Беларусь зависят его конкурентоспособность на международном рынке транспортных услуг и увеличение транзитных потоков через территорию республики.

В рамках определения условий безопасности перевозочного процесса следует систематизировать требования безопасности к объектам инфраструктуры железнодорожного транспорта общего и необщего пользования, подвижному составу, а также иным объектам, расположенным на инфраструктуре и участвующим в оказании услуг железнодорожного транспорта.

Обеспечение безопасности включает основные направления осуществления транспортной деятельности: безопасность инфраструктуры, подвижного состава, систем управления движением поездов и маневровой работой на станциях, профессиональную подготовку работников и др.

Повышение надежности технических средств, подвижного состава и безопасности транспортной деятельности на железнодорожном транспорте является неотъемлемой частью стратегических программ развития Республики Беларусь:

– Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [1];

– Стратегии инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года [2];

– Государственной программы «Транспортный комплекс» Республики Беларусь на 2021–2025 годы [3].

В Республике Беларусь понятие безопасности на транспорте регламентировано на уровне законодательства [4, 5]. Обеспечение безопасности транспортной деятельности следует рассматривать как систему экономических, организационно-правовых, технических и иных мер, предпринимаемых органами государственной власти и управления, участниками перевозочного процесса и иными заинтересованными лицами.

Отдельные процессы обеспечения безопасности перевозок на железнодорожном транспорте регламентируются в технических нормативных правовых актах (далее – ТНПА) государственного объединения «Белорусская железная дорога» (далее – Белорусская железная дорога), которыми в соответствии с Законом Республики Беларусь «О железнодорожном транспорте» [5] осуществляется управление перевозочным процессом на железнодорожном транспорте общего пользования.

В структуре Белорусской железной дороги выстроена многоуровневая функционально-территориальная система контроля безопасности движения: в Управлении Белорусской железной дороги – служба безопасности движения поездов; в отделениях дороги – аппарат главного ревизора по безопасности движения поездов; на крупных железнодорожных станциях, депо, дистанциях и других структурных подразделениях – инженеры по безопасности движения поездов.

Координирующим организационную деятельность в области безопасности движения документом является приказ Начальника Белорусской железной дороги «Об организации работы по обеспечению безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на Белорусской железной дороге» [6], которым наиболее системно установлены базовые направления системы мер по обеспечению безаварийной работы.

Обеспечение безопасности услуг железнодорожного транспорта затрагивает деятельность множества участников перевозочного процесса, которые взаимодействуют на едином полигоне железных дорог Республики Беларусь. Участники перевозочного процесса как субъекты транспортной деятельности обязаны иметь предусмотренные нормативными правовыми актами (далее – НПА) Республики Беларусь специальные разрешения и сертификаты соответствия и (или) декларации о соответствии объектов транспортной деятельности, а также выполняемых транспортных работ и оказываемых транспортных услуг требованиям ТНПА [4].

Все участники перевозочного процесса должны подпадать под действие единых требований к безопасности, чтобы гарантировать необходимый уровень обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте и равные условия доступа. Участники перевозочного процесса для получения доступа к железнодорожной инфраструктуре должны иметь сертификат безопасности. Сертификат безопасности должен быть выдан на основе подтверждения создания у участника перевозочного процесса (перевозчика) системы управления безопасностью (далее – СУБ), которая соответствует стандартам и правилам безопасности национальным и международным НПА для соответствующей сферы услуг.

Государственные органы управления контролируют риски и СУБ транспортной деятельности перевозчика на железнодорожном транспорте. При оценке соответствия перевозчика заявленной СУБ государственные органы контроля обеспечения безопасности имеют право посещать и инспектировать на месте участника перевозочного процесса, проверять, а также запрашивать соответствующую дополнительную информацию.

Функции государственного контроля обеспечения безопасности транспортной деятельности выполняет орган (организация), уполномоченная НПА.

Вопросы безопасности относятся к межсистемным, поскольку затрагивают международные транспортно-логистические цепи перевозок, осуществляемые по инфраструктуре железнодорожного транспорта Республики Беларусь. Интеграция железнодорожного транспорта Республики Беларусь в общее транспортное пространство Союзного государства с Российской Федерацией, Содружества Независимых Государств (далее – СНГ), Европейского союза (далее – ЕС), Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС), трансконтинентального пространства Азия – Европа и других связана с формированием адаптированной к международной практике и конкурентной системе оказания комплекса транспортных услуг, совершенствованием и развитием нормативной правовой базы в области транспорта, обеспечением взаимодействия с международными транспортными ор-

ганизациями, членом которых является Республика Беларусь, а также международными организациями, определяющими транспортную политику.

Особенностью обеспечения безопасности транспортной деятельности на железнодорожном транспорте Республики Беларусь является преимущественное осуществление эксплуатационной работы на колее 1520 мм, которая во многом определяет совокупность требований к безопасности. Взаимодействие в перевозках по европейской колее 1435 мм осуществляется с польскими перевозчиками. В рамках этого взаимодействия имеются необходимые соглашения, в которых отражены и вопросы безопасности.

Базовые требования к безопасности транспортной деятельности на железнодорожном транспорте по колее 1520 мм определены в рамках Совета по железнодорожному транспорту государств – участников СНГ и стран Балтии. Советом сформированы и приняты НПА в области транспорта.

Договором о Евразийском экономическом союзе от 29.05.2014 [7] установлено, что требования к безопасности на транспорте (транспортной безопасности и безопасности эксплуатации транспорта) определяются законодательством государств-членов и международными договорами. В то же время в рамках ЕАЭС приняты Положения рекомендации Коллегии Евразийской экономической комиссии от 29.03.2016 № 4 «Об общих подходах к требованиям по сертификату безопасности на железнодорожном транспорте и порядка его выдачи». Республика Беларусь проводит работу по принятию соответствующих законодательных и нормативных правовых актов.

Белорусская железная дорога как национальный оператор инфраструктуры и перевозчик является членом Международного союза железных дорог (МСЖД) и Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД), в состав которых входят европейские страны, а также основные партнеры в области перевозок грузов и пассажиров. В рамках МСЖД, ОСЖД осуществляется формирование согласованной транспортной политики в области международных железнодорожных перевозок, совершенствование международного транспортного права, стандартизации и унификации в области железнодорожного транспорта, в том числе и в области безопасности.

Для гармонизации положений НПА Республики Беларусь в области железнодорожного транспорта необходимо также оценить методы правового регулирования, применяемые в странах ЕС. Целесообразна гармонизация с основополагающими директивами Европейского парламента и Совета: «О безопасности на железнодорожном транспорте» [8], «Об эксплуатационной совместимости трансъвропейской железнодорожной системы традиционного типа» [9], «О безопасности на железных дорогах Сообщества» [10].

Директива Европейского союза № 2016/798 «О безопасности на железнодорожном транспорте» распространяется на членов ЕС и определяет директивные требования на железнодорожном транспорте колеи 1435 мм. Важным условием директивы является сертификация при выдаче разрешения транспортным предприятиям для осуществления деятельности на железнодорожном транспорте ЕС, которая является инструментом для принятия решения о доступе к услугам транспортного рынка. Директивой предусматривается централизация выдачи такого сертификата.

При реализации специальных транспортных проектов, затрагивающих интересы множества стран (высокоскоростное пассажирское сообщение, контейнерные перевозки, «шелковый путь» и т. п.), как правило, предусматривается специальная проработка вопросов безопасности и их принятие на международном уровне.

Совершенствование взаимодействия железнодорожного транспорта в международном железнодорожном пространстве и адаптация к европейским нормам безопасности возможны при оценке:

- согласованности с европейскими нормами безопасности национальных и международных НПА с участием Республики Беларусь, а также действий по направлениям интеграции сфер транспортной безопасности;

- рисков, приводящих к снижению уровня безопасности инфраструктуры, подвижного состава, систем управления, и системы мер, направленных на снижение влияния риск-факторов на безопасность транспортной деятельности;

- методологических подходов к выдаче сертификатов безопасности на осуществление транспортной деятельности по оказанию услуг на железнодорожном транспорте, сертификации продукции, используемой на железнодорожном транспорте;

- требований к системе подготовки и переподготовки работников, занятых транспортной деятельностью, обеспечением безопасности транспортной деятельности и адаптации образовательных программ международным требованиям;
- адаптации международных норм безопасности в рамках международных организаций (МСЖД, ОСЖД, ЕАЭС, ЕС, Совета по железнодорожному транспорту СНГ и др.) с целью реализации системного подхода к данной проблеме.

Список литературы

- 1 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. : одобр. на заседании Президиума Совета Министров Респ. Беларусь от 2 мая 2017 протокол № 10. – Минск, 2017. – 148 с.
- 2 Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 г. : утв. приказом Министерства транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь от 25 фев. 2015 № 57-Ц // Транспортный вестник. – 2015.
- 3 Государственная программа «Транспортный комплекс» на 2021–2025 гг. : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 23 мар. 2021 № 165. – Минск, 2021. – 66 с.
- 4 Об основах транспортной деятельности : Закон Респ. Беларусь от 05 мая 1998 № 140-3 : с изм. и доп. – Минск, 1998. – 8 с.
- 5 О железнодорожном транспорте : Закон Респ. Беларусь от 6 янв. 1999 № 237-3 : с изм. и доп. – Минск, 1999. – 15 с.
- 6 Об организации работы по обеспечению безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на Белорусской железной дороге : приказ Нач. Бел. ж. д. от 29.11.2021 № 370Н. – Минск : Бел. ж. д., 2021. – 160 с.
- 7 Договор о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 : с изм. и доп. – Астана, 2014. – 442 с.
- 8 О безопасности на железнодорожном транспорте : директива № 2016/798 Европейского парламента и совета ЕС (новая редакция), Страсбург, 11 мая 2016 года : опуб. в Официальном журнале N L 138, 26.5.2016. – С. 102–149.
- 9 Об эксплуатационной совместимости трансъвропейской железнодорожной системы традиционного типа : директива № 2001/16/ЕС Европейского парламента и Совета. – Страсбург, 2001.
- 10 О безопасности на железных дорогах Сообщества. – Директива № 2004/49/ЕС Европейского парламента и совета ЕС. – Страсбург, 2004.

УДК 656.2 629.42(075)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЯГОВЫХ РЕСУРСОВ

Д. Ю. ЛЕВИН

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте, г. Москва, Российская Федерация

Использование тяговых ресурсов определяет перевозочные возможности железнодорожного транспорта и их реализацию. Важной характеристикой тяговых ресурсов является весовая норма поездов. Весовая норма грузовых поездов присутствует в исходных данных при расчете пропускной и провозной способности, составлении графика движения поездов, расчете плана формирования и всех нормативно-технологических документов. В соответствии с существующими Правилами тяговых расчетов весовая норма поездов зависит от мощности локомотивов и продольного профиля пути. При этом не учитывается огромное число эксплуатационных и экономических влияющих факторов. Так сложилось исторически. То есть весовая норма поездов определяет эксплуатационную работу и эффективность перевозочного процесса, а обратное влияние отсутствует. Современные условия работы железнодорожного транспорта при дефиците перевозочных возможностей требует более гибкого взаимодействия весовой нормы поездов и перевозочного процесса.

Задача определения весовой нормы поездов может быть прямой и обратной. То есть можно определять влияние существующих норм веса и длины поездов на использование перевозочных возможностей, а можно при заданном грузообороте (объеме перевозок) – оптимизировать нормы веса и длины поездов. На каждом участке (направлении) при заданном грузообороте вес поездов определяет размеры движения и существенно влияет на использование перевозочных возможностей и показатели эксплуатационной работы. Для каждого участка целесообразно определить число поездов (размеры движения) и параметры поездов, обеспечивающих максимальный объем перевозок.

Цель определения весовой нормы поездов должна зависеть от поставленных критериев: максимум объема перевозок (для грузонапряженных направлений), минимум затрат (для направлений, имеющих резерв перевозочных возможностей), ускорение перевозки (для пассажирских поездов и скоростных поездов).