

– появление в структуре перерабатываемого вагонопотока новых типов вагонов, в том числе инновационных, имеющих значения основного сопротивления, менее расчетного диапазона.

Выполненные исследования по определению плотности распределения суммарного сопротивления движению вагона ($W_{\text{сум}}$) в сортировочном парке показали, что оценку влияния конструктивных параметров на безопасность процесса целесообразно выполнять по критериям:

$P_1^{\text{СП}}$ – вероятность превышения допустимой скорости сцепления вагонов за счет создания условий разгона отцепов после выхода с парковой тормозной позиции;

$P_2^{\text{СП}}$ – вероятность превышения допустимой скорости сцепления вагонов за счет обратного движения отцепов при наличии участков пути с противоуклонами;

$P_3^{\text{СП}}$ – вероятность выхода накапливаемой группы вагонов за пределы полезной длины путей.

В целом влияние конструктивных параметров сортировочного комплекса на безопасность переработки вагонопотоков в современных условиях может оценено с использованием критерия

$$K_{\text{Без}}^{\text{СК}} = f(P_1^{\text{ПЧ}}, P_2^{\text{ПЧ}}, P_3^{\text{ПЧ}}, P_1^{\text{СЧ}}, P_2^{\text{СЧ}}, P_3^{\text{СЧ}}, P_1^{\text{СП}}, P_2^{\text{СП}}, P_3^{\text{СП}}) \rightarrow \min. \quad (1)$$

Список литературы

1 Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм: утв. МПС РФ 10.10.03. – М.: Техинформ, 2003. – 168 с.

2 **Климов, А. А.** Моделирование процесса скатывания отцепов из нескольких вагонов с сортировочной горки при спуске / А. А. Климов, А. А. Гунбин // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2011. – № 2 (38). – С. 88–91.

3 **Осипов, Д. В.** Моделирование проходимости вагонов без саморасцепа по перевальной части сортировочной горки / А. А. Климов, Д. В. Осипов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2015. – № 3 (47). – С. 154–160.

УДК 656.212.5:656.2.08

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРШРУТИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ОЦЕНКИ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ ВАГОНОПОТОКА

В. Г. КОЗЛОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Техническая маршрутизация железнодорожных перевозок (далее – ТМЖП) является самостоятельным бизнес-процессом в системе организации вагонопотоков [1]. Цели реализации данного процесса – определить оптимальную технологию работы железнодорожных направлений, которая обеспечит минимизацию эксплуатационных затрат, связанных с пропуском груженых вагонопотоков, ранее не выделенных в отправительскую маршрутизацию. Для этого необходимо разработать оптимальный план формирования грузовых поездов (далее – ПФП), который обеспечит рациональную технологию работы всех станций железной дороги по организации, пропуску и переработке заданного вагонопотока.

На различных этапах развития железнодорожного транспорта в разработке ПФП применялись различные подходы и методы расчета, о чем свидетельствуют научные исследования и многочисленные труды ученых. Первоначально разработка ПФП осуществлялась исключительно при помощи аналитических методов расчета с использованием в качестве исходных данных информацию о выполненных вагонопотоках за предыдущий период времени. План перевозок грузов разрабатывался, как правило, в укрупненной форме и позволял определять только размеры корреспонденции вагонопотоков между районами погрузки и выгрузки. Однако для расчета плана формирования, чтобы определить объем и структуру расчетных вагонопотоков на железнодорожном направлении транспортной сети, необходимо также учитывать и маршруты следования корреспонденций. В разрабатываемых планах перевозки грузов данные о маршруте следования корреспонденций отсутствовали, поэтому для определения параметров транспортной нагрузки и расчетных вагонопотоков использовался приближенный метод, основанный на коэффициентах распределения плана перевозок – «эталон». Из-за трудоемкости расчетов указанных коэффициентов, которые определялись на основании обработки значительного массива информации о выполненных вагонопотоках, расчет производился с

периодичностью до 5 лет. Такой подход был обусловлен тем, что на железнодорожных направлениях с количеством станций более пяти требуется производить значительный объем расчетов, а существующие информационные системы на транспорте не обеспечивали полноту исходных данных и необходимые вычислительные ресурсы для расчета.

Комплексный анализ состояния проблемы показал, что для повышения эффективности перевозок грузов железнодорожным транспортом необходимо совершенствовать систему расчета ПФП. Для этого требуется повышать достоверность и актуальность исходных параметров расчета, а также совершенствовать условие оценки исходных корреспонденций вагонопотоков при выделении их в оптимальный ПФП.

В рамках проведенного научного исследования проблемы организации вагонопотоков и системы расчета ПФП на железнодорожном транспорте была разработана Методика расчета параметров и относительной (адаптивной) оценки корреспонденций вагонопотоков [2], которая учитывает полученные затраты на организацию вагонопотоков в поезда различной категории и их технологические параметры.

Методика расчета параметров и относительной оценки целесообразности выделения корреспонденций вагонопотоков в отдельное сквозное назначение ПФП основана на следующих положениях:

– корреспонденции вагонопотока могут быть выделены в отдельное сквозное назначение ПФП только при выполнении общего (необходимого и достаточного) условия:

$$t_{pq}^{np} = \max \left(\sum_{i=p+1}^{q-1} t_i^{эк} - \frac{c_p m_p}{n_{pq}} \right), \quad (1)$$

где $t_i^{эк}$ – экономия приведенных затрат от проследования корреспонденций вагонопотока без переработки по i -й технической станции, вагоно-часы; $c_p m_p$ – затраты на накопление вагонов на станции p назначением на станцию q , вагоно-часы; n_{pq} – общий размер корреспонденций вагонопотока между станциями p и q , вагон;

– корреспонденции вагонопотока, для которых не выполняется условие (1), не должны выделяться в отдельное сквозное назначение ПФП.

Аналитические методы расчета ПФП и на их основании методики, при всех различиях математической формализации и интерпретации задачи расчета, должны основываться на указанных выше положениях оценки целесообразности выделения корреспонденций вагонопотоков в отдельное сквозное назначение. Все итерации расчета ПФП должны включать процедуру относительной оценки конкурентных вариантов назначения корреспонденций вагонопотоков.

Критерий оценки корреспонденций вагонопотоков определяется выбранной методикой расчета ПФП. В качестве критерия могут быть использованы как приведенные вагоно-часы, так и затраты, выраженные в денежных единицах.

Процедура адаптивной оценки целесообразности выделения корреспонденций вагонопотоков в отдельное сквозное назначение ПФП состоит из следующих основных этапов:

- формирование конкурентных вариантов назначений корреспонденций вагонопотоков согласно методике расчета ПФП;
- определение суммарной экономии затрат от проследования корреспонденций вагонопотока без переработки по каждому варианту назначения;
- определение соответствующих затрат на накопление вагонов на станциях формирования;
- оценка и выделение в оптимальный ПФП назначение корреспонденции вагонопотоков, удовлетворяющее условию 1.

Необходимо отметить, что в отличие от традиционных условий оценки (ОДУ, ДУ, НУ), которые при оценке назначений корреспонденций вагонопотоков отражали количественную величину затрат (эффект), предложенное условие адаптивной оценки (1) характеризует качественную составляющую – затраты, приходящиеся на единицу размера корреспонденции вагонопотока (эффективность).

Эффективность предложенной методики оценки подтверждена в результате ряда проведенных экспериментов. Для этого методом ситуационного моделирования различных состояний расчетного полигона и характеристик транспортного потока формировались исходные данные для разработки ПФП. Далее на основании полученных данных производился расчет с использованием различных

условий оценки выделения корреспонденций вагонопотоков в самостоятельное назначение, а также сравнительный анализ полученных результатов [3]. Результаты сравнения показали, что на расчетном направлении из 15 станций оптимальный вариант ПФП был получен в 2 % случаях с применением традиционного условия оценки корреспонденций и 60 % случаях с применением общего адаптивного условия. Отклонение затрат на организацию вагонопотоков в поезда, полученных в результате расчета, от оптимального варианта составило 13 и 2,5 % соответственно традиционным и предлинным методом расчета ПФП. Таким образом, можно сделать вывод, что предложенный метод совмещенных аналитических сопоставлений с новым условием выделения назначений позволяет получать результаты более близкие к оптимальному ПФП. При этом предложенный метод является более производительным и при равных условиях его можно использовать в расчетах с большим количеством железнодорожных станций на направлении.

Список литературы

- 1 **Кузнецов, В. Г.** Информационное обеспечение задач плана формирования железной дороги / В. Г. Кузнецов, В. Г. Козлов // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2018. – № 1 (36). – С. 61–63.
- 2 **Козлов, В. Г.** Использование общего условия оценки выделения назначений при расчетах плана формирования методом совмещенных аналитических сопоставлений / В. Г. Козлов // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2014. – № 1 (28). – С. 58–60.
- 3 **Козлов, В. Г.** Оценка использования аналитических методов при расчете плана формирования одногруппных грузовых поездов / В. Г. Козлов, В. Г. Кузнецов // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2013. – № 1 (26). – С. 49–51.

УДК 346.2:656.2

ГАРМОНИЗАЦИЯ ПОНЯТИЙ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ В ОБЛАСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

Понятийная база является важной частью законодательства и позволяет идентифицировать объективную и предметную сущность, а также процессы, протекающие на железнодорожном транспорте. Гармонизацию понятийной базы в сфере железнодорожного транспорта следует рассматривать в трех взаимосвязанных аспектах транспортной деятельности: международная, национальная (государственная) и отраслевая.

В международной деятельности понятия формируются в соглашениях, участниками которых является Республика Беларусь (РБ) в лице уполномоченных ведомств и организаций. Министерство транспорта и коммуникаций и ГО «Белорусская железная дорога» являются членами множества международных организаций, в том числе Совета по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества (ЦСЖТ), Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД), Международного союза железных дорог (МСЖД), Международного координационного совета по трансъевразийским перевозкам (КСТП) и ряда других, в которых регулируются совместная деятельность государств-участников.

Понятийная база в транспортной деятельности на железнодорожном транспорте РБ определяется нормативными правовыми актами (НПА), устанавливающими правовые, организационные и экономические отношения в области железнодорожного транспорта, основы функционирования организаций, оказания услуг, обеспечения безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта и иные аспекты.

Отраслевая понятийная база формируется в НПА, устанавливающих нормы и требования по проектированию и эксплуатации объектов инфраструктуры, подвижного состава, процессы организации перевозки грузов и пассажиров, права и обязанности участников перевозочного процесса, правила оказания услуг перевозки и другие положения управления перевозочным процессом.

Развитие понятийной базы законодательства в области железнодорожного транспорта определяется исходя из следующих условий: