

где $k_{\text{ман}}$ – число категорий маневровых передвижений, регламентированных технологий при использовании расчетного элемента объекта; $n_{\text{зан}j}$ – число маневровых передвижений j -й категории в сутки, установленное в ТНПА на расчетный период;

Структура и объемы маневровой работы устанавливаются на основе плана формирования поездов и распределения работы между маневровыми районами железнодорожной станции, установленной в технологическом процессе станции (технологической карте).

Для обеспечения баланса времени на выполнение технологических операций в соответствии с ТНПА производится проверка использования суточного бюджета времени для пропуска для пропуска всех категорий поездов по объектам инфраструктуры узла:

– для станций:

$$(1440 - \sum T)\alpha_n^0 = T_{\text{пас}}^c + T_{\text{гр}}^c + T_{\text{ман}}^c,$$

где α_n^0 – коэффициент надежности объекта инфраструктуры железнодорожного узла; $T_{\text{пас}}^c$, $T_{\text{гр}}^c$ – бюджет времени в течение суток, занятый пропуском (обслуживанием) пассажирских и грузовых поездов различных категорий; $T_{\text{ман}}^c$ – бюджет времени в течение суток, занятый выполнением маневровых передвижений;

– для перегонов:

$$(1440 - \sum T)\alpha_n^0 = T_{\text{пас}}^c + T_{\text{гр}}^c.$$

При несоблюдении баланса времени рассматриваются меры по перераспределению поездной и маневровой работы между объектами железнодорожного узла.

Интегральная пропускная способность железнодорожного узла может устанавливаться как по видам перевозок: грузовое и пассажирское, так и по отдельным категориям (кластерам) поездов и характеризует конечный результат транспортной работы, выполненный всеми объектами узла.

Применение методов моделирования пропуска поездов различных кластеров и категорий в железнодорожных узлах Белорусской железной дороги позволяет повысить уровень использования пропускной способности и обеспечить потребный потенциал транспортной работы.

УДК 656.222.4:658.012.12

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТРУКТУРНО-ОБЪЕКТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОПУСКА ПОЕЗДОПОТОКА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ УЗЛЕ

В. Г. КУЗНЕЦОВ, Е. А. ФЁДОРОВ, Л. А. РЕДЬКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,

К. И. ГЕДРИС

Белорусская железная дорога, г. Минск

Железнодорожный узел является сложным многофункциональным объектом транспортной инфраструктуры и выполняет важные виды деятельности единой технологии перевозочного процесса (ЕТПП) как в международном, так и внутриреспубликанском сообщении, в том числе обеспечения местной работы в регионе обслуживания. Устойчивость эксплуатационной работы железнодорожного узла зависит от соответствия наличного потенциала его объектов потребным объемам грузовых и пассажирских перевозок, распределенных в железнодорожной сети через железнодорожный узел.

Обеспечение устойчивости транспортной работы железнодорожных узлов является сложной технико-экономической сетевой задачей и ее решение зависит от множества факторов, которые влияют на выбор технического оснащения объектов узла, технологии работы, привлекаемых транспортных и людских ресурсов. К основным факторам можно отнести: объем и неравномерность грузовых и пассажирских перевозок, заявленных в пропуске через узел; распределение маневровой работы, установленное планом формирования (ПФ); организация движения поездов и ее реализация в графике движения поездов (ГДП); технические возможности объектов узла; оперативное взаимодействие участников перевозочного процесса трансформации транспортного потока в узле в соответствии с ЕТПП и ряд других.

Перевозочный потенциал железнодорожного узла может быть оценен через максимальный объем перевозок, который предъявляется участниками транспортного рынка при существующем (или возможном) техническом оснащении инфраструктуры, и принятой технологии организации движения и переработки вагонопотоков. Для оценки устойчивости переработки вагонопотока важно определить такие параметры, характеризующие потенциал узла, как пропускная и перерабатывающая способность каждого объекта узла и общую.

При оценке потенциальных возможностей узла необходимо учитывать следующие особенности:

- структурно-путевые: железнодорожный узел включает множество взаимосвязанных станций, соединенных внутриузловыми путями и наличием множества вариантов маршрута пропуска поездопотока с примыкающих подходов к головной станции обслуживания;

- транспортные: специализация станций по видам эксплуатационной деятельности, видам перевозок, способам обслуживания мест общего и необщего пользования, взаимодействия с иными железнодорожными администрациями, участниками ЕТПП и т. п.;

- технические: уровень путевого и технического оснащения станций и их объектов, внутриузловых перегонов и перегонов примыкания железнодорожных участков;

- технологические: требования технических нормативно-правовых актов (ТНПА) по организации вагонопотоков (ПФ) и движения поездов (ГДП), технологических процессов станций и иных участников перевозочного процесса и т. п.

Исследования эксплуатационной деятельности железнодорожных узлов ГУП «Белорусская железная дорога» показал, что в качестве научно-практического подхода к оценке пропускной способности железнодорожного узла возможно использовать структурно-объектный метод, который позволяет структурировать работу в узле по множеству транспортных признаков и произвести его декомпозицию по объектам, достаточным для объективной оценки устойчивости перевозочного процесса.

В качестве расчетного железнодорожного узла принимается часть путевой железнодорожной инфраструктуры, ограниченная железнодорожными станциями, составляющих начальные перегоны, соединяющие узел с примыкающими железнодорожными участками. Результатом расчета пропускной способности расчетного железнодорожного узла является пропускная способность, обеспечивающая пропуск пассажирских и грузовых поездов установленного веса и длины с учетом пропуска пассажирских и грузовых поездов постоянного расписания, выполнения всех видов поездной и маневровой работы и иных передвижений в узле.

Пропускная способность объектов железнодорожного узла устанавливается на основе учета основных признаков, влияющих на изменение величины:

- количество путей (устройств), участвующих в обслуживании транспортного потока (поездопотока, вагонопотока и иного);

- наличие примыканий (походов) к объекту, образующих входы и выходы с объекта;

- структуры транспортного потока и наличия приоритета в обслуживании на объекте железнодорожного узла отдельных видов (кластеров) транспортного потока;

- времени обслуживания единицы транспортного потока на объекте, его подсистеме или элементе.

При расчете пропускной способности железнодорожного узла необходимо моделировать каждый маршрут следования пассажирских и грузовых поездов, установленных в ЕТПП категорий от предузловой станции до станции, осуществляющей обслуживание поезда данной категории (головной станции).

При совмещении маршрутов следования поездов различных категорий по отдельным объектам железнодорожного узла производится расчет для объединенного поездопотока. При наличии двух параллельных маршрутов следования в железнодорожном узле следует устанавливать коэффициент распределения по использованию каждого из маршрутов на основе анализа маршрутных схем следования поездов или задания по результатам технико-экономического обоснования эффективности использования маршрута следования.

Результативная пропускная способность железнодорожного узла по пропуску пассажирских и грузовых поездов определяется суммированием значений пропускной способности по каждому возможному маршруту следования (или части маршрута):

$$N_{\text{пс}}^G = \sum_{j=1}^k N_{\text{пс}j}^{S_i, S_q}; \quad N_{\text{гп}}^G = \sum_{j=1}^k N_{\text{гп}j}^{S_i, S_q},$$

где $N_{\text{пс}j}^{S_i, S_q}$, $N_{\text{гр}j}^{S_i, S_q}$ – пропускная способность на маршруте следования пассажирских и грузовых поездов от предузловой станции i до станции обслуживания (головной) q узла; k – количество маршрутов следования, $j = \overline{1, k}$.

При расчете пропускной способности по видам сообщения должно быть обеспечено условие:

$$1440 - \sum_{j=1}^{k_{\text{пс}}} T_{\text{б.пс}j}^{S_i, S_{i+1}} = (1 + \beta_p) \sum_{j=1}^{k_{\text{гр}}} T_{\text{б.гр}j}^{S_i, S_{i+1}},$$

где $k_{\text{пс}}$, $k_{\text{гр}}$, – соответственно количество категорий пассажирских и грузовых поездов, регламентированных международным и внутридорожным ПФ и ГДП; β_p – коэффициент резерва для погашения неравномерности перевозок.

Результативная пропускная способность объекта (станции) железнодорожного узла устанавливается по элементу (устройству), которое имеет наименьшую пропускную способность. По другим элементам (устройствам) проверяется возможность пропуска размеров движения, которые получены расчетом по лимитирующему устройству. Результативная пропускная способность на маршруте следования в железнодорожном узле устанавливается по объекту (перегону, станции), имеющему наименьшую величину расчетной результативной пропускной способности.

Наличная пропускная (перерабатывающая) способность железнодорожной узла сравнивается с потребной пропускной (перерабатывающей) способностью с учетом существующего распределения транспортной работы в узле по видам сообщения, а также наличия транспортных связей между объектами транспортного грузового комплекса (транспортно-промышленными комплексами, портами, пограничными переходами, логистическими центрами и хабами), пассажирского комплекса (автомобильного, авиационного, речного).

Результаты расчета наличной пропускной способности железнодорожного узла могут использоваться для решения ряда технико-экономических задач: расчета наличной провозной способности узла; определения транспортного потенциала узла; определения возможностей железнодорожного узла по перевозке груза и пассажиров в транспортном узле; определения уровня загрузки и использования железнодорожного узла в инфраструктуре железной дороге; определения уровня использования железнодорожного узла при взаимодействии с иными видами транспорта и ряд других.

УДК: 658.53: 656.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОЗНЫХ ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

О. Н. ЛИСОГУРСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Прогнозирование в системе управления выполняет три основные функции: *ориентировочную* (определение реальных оптимальных направлений деятельности управленческой структуры); *нормативную* (предохранение управленческой структуры от возможного субъективизма при помощи ограничительных норм, показателей, стандартов и т. д.) и *предупредительную* (выявление возможных отклонений в деятельности железнодорожного транспорта, причин этих отклонений и предложение путей по их возможному погашению).

Прогнозирование объемов перевозок на долгосрочную перспективу является важной и сложной технико-экономической задачей, цель которой – не только определить объемы работы железной дороги, но и оценить технические возможности инфраструктуры (пропускной и провозной способности) и подвижного состава по освоению этих объемов. При этом технические возможности тесно связаны с экономической безопасностью деятельности железнодорожного транспорта как коммерческой организации, так и экономическими интересами государства в целом.

На основе прогнозных значений объемов перевозок решается одна из важнейших задач железнодорожного транспорта – развитие сети железной дороги и ее отдельных элементов и планирование инвестиций на долгосрочный период и их эффективность.

Задачу прогнозирования на долгосрочный период можно условно разделить на два этапа: *прогнозирование объемов перевозок грузов и моделирование продвижения грузопотоков* по сети железной дороги.