

О. Н. ЛИСОГУРСКИЙ, Белорусский государственный университет транспорта
(Республика Беларусь)

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕХНИЧЕСКОМУ НОРМИРОВАНИЮ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

У статті розглянуті сучасні проблеми в області розробки технічних планів роботи дороги і її структурних підрозділів. Приводиться аналіз існуючих методів планування і їх недоліки при організації перевезень в сучасних умовах. Дана характеристика ієрархічних рівнів управління, виходячи з реструктуризації залізничного транспорту. Приведена система класифікації показників, що дозволяє деталізувати інформацію про роботу залізниці і застосовувати її в математичних моделях. Представлені сучасні вимоги до методології технічного нормування і описані основні елементи Системи підтримки ухвалення рішень технічного нормування експлуатаційної роботи дороги (СПР ТНЕРД).

В статье рассмотрены современные проблемы в области разработки технических планов работы дороги и ее структурных подразделений. Приводится анализ существующих методов планирования и их недостатки при организации перевозок в современных условиях. Дана характеристика иерархических уровней управления, исходя из реструктуризации железнодорожного транспорта. Приведена система классификации показателей, позволяющая детализировать информацию о работе железной дороги и применять ее в математических моделях. Представлены современные требования к методологии технического нормирования и описаны основные элементы разрабатываемой *Системы поддержки принятия решений технического нормирования эксплуатационной работы дороги* (СПР ТНЭРД).

In article modern problems in the field of development of technical plans of work of road and its structural divisions are considered. The analysis of existing methods of planning and their lacks is resulted at the organization of transportations in modern conditions. The characteristic of hierarchical levels of management, proceeding from restructuring a railway transportation is given. The system of classification of the parameters is resulted, allowing to detail the information on work of the railway and to apply it in mathematical models. Modern requirements to methodology of technical normalization are presented and basic elements of developed *System of support of decision-making of technical normalization of work of road* (СПР ТНЭРД) are described.

На железнодорожном транспорте всегда уделялось значительное внимание планированию работы на среднесрочный период (квартал, месяц). Благодаря исследованиям Кудрявцева В. А., Сметанина А. И., Тулупова Л. П. и других ученых [1,2,3] была создана четкая модель разработки месячных технических норм и сменно-суточных планов работы железной дороги и ее структурных подразделений. На основе предложенных методик на ряде дорог были созданы программы расчета технического нормирования, которые в настоящее время имеют ряд недостатков:

1) упрощенная декомпозиция объектов технического нормирования – планирование работы ведется по дороге в целом и ее отделениям без разбивки по техническим станциям, направлениям, железнодорожным участкам;

2) расчеты вагонного парка ведутся фактически только по одному объекту принадлежности – отсутствует декомпозиция рабочего парка по принадлежности государству-собственнику, владельцу;

3) технические нормы разрабатываются только для вагонного парка – не производится

нормирование потребности в локомотивах, затрат энергетических ресурсов и др.;

4) неадекватное отражение эксплуатационной нагрузки на объекты системы – укрупненная оценка корреспонденций вагонопотоков на полигоне дороги (отделение – отделение), отсутствие моделей пропуска вагонопотока по направлениям следования на полигоне сети, отсутствие моделей прогнозирования вагонопотока с учетом многофакторного анализа;

5) практически не производится нормирование грузопотоков, вагонопотоков и поездопотоков (только по железнодорожным участкам, примыкающим к стыковым пунктам);

6) расчет технических норм производится без учета влияния изменения плана формирования, работы служб пути и других подразделений, влияющих на пропускную способность участков;

7) неадекватность информационной модели состоянию и мерам оперативного управления – укрупненная декомпозиция полигона дороги для принятия управленческих решений при техническом нормировании по регулированию транспортными средствами; высокий уровень

неопределенности данных об объектах управления из-за отсутствия единой базы исходных данных о состоянии перевозочного процесса и объективного ее анализа и контроля;

8) не производится экономического анализа рассчитанных плановых норм.

Таким образом, существующие системы технического нормирования не соответствуют новым потребностям планирования работы железных дорог и новым возможностям технических средств и их эффективного использования.

Современные исследования направлены на разработку информационно-управляющих автоматизированных систем, оказывающих поддержку принятия решений руководящими органами дороги. Анализ литературных источников показывает важность и актуальность разработки таких систем (в том числе и в техническом нормировании), однако исследования направлены на решение отдельных задач (например, регулирование вагонных парков, которые в совокупности не позволяют планировать работу железнодорожных подразделений). Поэтому разработка новой методологии технического нормирования по-прежнему остается одной из самых актуальных задач управления перевозками.

Реструктуризация железных дорог привела к перераспределению функций планирования технических показателей, поэтому в первую очередь, необходимо разграничить права и возможности влияния каждого уровня управления. На данном этапе можно выделить три уровня управления процессами перевозок.

Сетевой уровень должен решать вопросы стратегического развития железнодорожного транспорта. Задачи планирования и организации перевозки массовых грузов; планирования и управления погрузочными ресурсами; управления поездом и вагонопотоками и тяговыми ресурсами.

Региональный уровень должен осуществлять оперативное и текущее планирование поездной и грузовой работы; планирование и управление погрузочными ресурсами в пределах региона; обеспечение регулировочных заданий и управление тяговыми ресурсами.

Линейный уровень отвечает за отправление поездов в соответствии с ПФ и ГДП; выполнение оперативных заданий; обработку поездов; передачу грузов между государствами и другими видами транспорта.

Таким образом, разработка технических норм должна производиться на сетевом уровне, а их выполнение - на более низких уровнях управления. Но так как вся работа происходит практически на линейном уровне управления, то расчет технических норм необходимо произ-

водить снизу вверх: планирование работы станций – линейных районов – отделений – дорог. Плановые задания более высокого уровня управления определяются путем агрегирования плановых норм низших уровней.

Следующим вопросом является разработка более детальной классификации показателей технического нормирования. Сложившаяся структура показателей достаточно полно описывает перевозочный процесс, однако деление всех показателей на три группы (количественные, качественные и нормы использования транспортных средств и других ресурсов) не всегда дают возможность адекватного их использования. Например, при переходе от отделенческой диспетчерской структуры к дорожному центру управления на скорость продвижения вагонов по участкам отделение влиять не может, так как она напрямую зависит от качества работы диспетчерского аппарата (и лишь косвенно от других факторов). Таким образом, необходимо выделить еще ряда признаков в классической классификации показателей.

Первая группа признаков характеризует способы получения и обработки показателей.

По стадиям образования все показатели можно разделить на простые и сложные, это позволяет четко определить зависимости между показателями, а так же применять для одной группы общие правила преобразования в расчетах.

По способу получения необходимо выделить отчетные и расчетные.

По характеру выражаемых свойств явления - абсолютные, относительные и средние.

По технологической соподчиненности - один показатель стоит во главе группы, которую образуют все зависимые от него показатели.

По возможности измерения все показатели делятся на вещественные, стоимостные и относительные.

По объекту учета показатели можно разделить на скалярные и векторные. Следует заметить, что один и тот же показатель может учитываться и как скалярный (погрузка по станции) и как векторный (погрузка со станции по дорогам назначения).

Ко второй группе отнесены признаки систематизации показателей в структуре управления железнодорожным транспортом.

По иерархической структуре – макро-показатели (стратегические показатели развития для всего транспорта), показатели деятельности железной дороги, отделений дороги, линейных предприятий.

По функциональным признакам – отнесение

показателей к службам дороги в соответствии с выполняемыми функциями.

По категориям решаемых задач - технологические (эксплуатационные), финансово-экономические, бухгалтерского учета, показатели по труду и др.

По времени – в зависимости от времени сбора, передачи, анализа информации и выработки управленческих решений необходимо различать показатели оперативные и тактические.

Представленная классификация позволяет более четко разделять показатели и использовать их признаки для решения различных задач технического нормирования.

На основе вышесказанного, современная система планирования работы дороги должна учитывать:

- изменение инфраструктуры железной дороги (уровней управления);
- интересы грузоотправителей и грузополучателей (нормирование погрузки и выгрузки, исходя из схем следования грузопотоков);
- разделение парка вагонов на собственные, арендованные, частные и свои - «чужие»;
- учет времени нахождения «чужих» вагонов на территории дороги и возможность их использования;
- увязку технических нормативов с эксплуатационными расходами;
- влияние различных не эксплуатационных факторов на технические нормы с возможностью самообучения;
- влияние эксплуатационного состояния системы на технические нормы (через ситуационные и вероятностные коэффициенты);
- применение оптимизационных методов для расчета технических норм.

На Белорусской железной дороге разрабатывается *Система поддержки принятия решений технического нормирования работы дороги* (СПР ТНЭРД), которая отвечает практически всем современным требованиям в области технического нормирования.

Создание комплекса АРМ для подсистемы технического нормирования на данном этапе охватывает два уровня управления: дорожный и отделенческий. СПР ТНЭРД состоит из модулей, реализующих подсистему технического нормирования и представляет собой комплекс клиентских мест (КМ), устанавливаемых у работников причастных служб. КМ персонала функционируют в единой информационной сети на основе взаимосвязи с сервером и реализации человеко-машинных процедур диалогового режима работы с данными.

В подсистеме СПР ТНЭРД на данном этапе выделяются четыре типа клиентских мест, в зависимости от функций, которые они выполняют и места расположения пользователя:

КМ «Погрузка-НОД» - предназначено для разработки плановых норм грузовой работы отделения дороги и станций, входящих в его состав;

КМ «Погрузка-Д» - обеспечивает расчет плановых норм грузовой работы на уровне Управления БЧ и взаимодействие с другими подсистемами, отражающими качество грузовой работы («Месплан», «САПОД» и др.), а также формирование выходных форм для передачи в ИВЦ ЖА;

КМ «Техплан-НОД» - обеспечивает расчет прогнозных значений технических норм на уровне отделения дороги, взаимодействие с дорожными КМ и расчет плановых норм для станций и других подразделений НОД;

КМ «Техплан-Д» - основное клиентское место подсистемы СПР ТНЭРД. Обеспечивает расчет всех плановых показателей для дороги и НОД с необходимой степенью детализации, а так же взаимодействие остальных КМ между собой (одно КМ в Службе перевозок).

Взаимодействие подсистемы СПР ТНЭРД с ЛПР осуществляется с помощью информационных форм (витрин), которые подготавливаются в автоматическом режиме и подразделяются на:

- реквизиты (РЕ) – содержат информацию о дате планирования, номера телеграмм рассылки и другую общую информацию;
- исходные (И) – содержат статистическую информацию о значениях показателей за текущий и ретроспективный период с необходимой степенью детализации;
- аналитические (А) – представляют собой текущий анализ работы дороги по сравнению с предыдущими месяцами и анализ проектных норм отделений дороги;
- рабочие (Р) – представляют результаты расчетов плановых значений норм с возможностью их ручной корректировки, согласования и увязки показателей между собой;
- выходные (В) – содержат сформированные в автоматическом режиме итоговые значения технических норм и предназначены для передачи плановых данных в ИАС ПУР ГП (АСОУП);
- итоговые (ДТ, ОТ) – содержат сводные результаты расчетов плановых показателей для дороги и отделений. Необходимы для утверждения плановых норм и передачи их структурным подразделениям в виде телеграмм.

Общий алгоритм расчета технического плана работы дороги на предстоящий месяц состо-

ит из пятнадцати шагов (этапов).

На **первоначальном этапе** на КМ «Техплан-Д» поступают данные о выполнении показателей работы дороги и ее отделений за текущий период. Данные после обработки, поступают в исходные информационные формы, где на их основании происходит расчет весовых коэффициентов для определения показателей технического плана.

Второй этап «Согласование показателей» начинается с получения из отделений дороги прогнозных значений показателей технических норм. Передача показателей из отделения дороги осуществляется автоматически посредством связи с КМ «Техплан-НОД». Прогнозные показатели уточняются, согласовываются на уровне начальника службы перевозок и служат основой для разработки технического плана работы дороги.

Третий этап – «Нормирование погрузки» - осуществляется на КМ «Погрузка-Д» и КМ «Погрузка-НОД». На уровне управления дороги определяются общие нормы погрузки на плановый месяц по роду груза, роду подвижного состава и дорогам назначения для каждого отделения. Согласованные и принятые плановые нормы (задания на погрузку) передаются в отделения дороги, где производится расчет плановых показателей для каждой станции отделения. Рассчитанные задания передаются в виде выходных форм на КМ «Техплан-Д» и служат основой для расчета показателей местной работы.

Расчет плановых норм начинается с определения показателей местной работы. Это происходит на **четвертом этапе** разработки. На основе согласованных значений, переданных из НОД (второй этап), и данных погрузки вагонов по НОД определяется выгрузка вагонов, оборот местного вагона и наличие местных вагонов для каждого отделения и дороги в целом по р.п.с. Исходя из данных погрузки и выгрузки определяется регулировочный разрыв по каждому участку НОД и выделенным техническим станциям, на основании которого определяется регулировка порожних вагонов (восьмой и девятый этап).

Расчет транзитной работы происходит на **пятом этапе разработки**. По данным передачи вагонов по стыковым пунктам определяется плановые нормы передачи груженых вагонов, нормы транзита по р.п.с. для каждого отделения и оборот транзитного вагона.

Шестой этап. На основании рассчитанных норм погрузки, выгрузки и транзита формируется таблица груженых вагонопотоков («шахматка»). В ней происходит увязка вышперечисленных показателей между собой и определение работы дороги, приема и сдачи груженых вагонов по стыковым пунктам.

На **седьмом этапе** формируется «**Динамическая модель работы дороги**», представляющая собой направления следования груженых вагонопотоков между выделенными станциями с учетом проследования по конкретным участкам.

Восьмой и девятый этап определяют работу порожних вагонов. На основании избытков и недостатков вагонов по станциям и участкам определяется направление следования порожнего вагонопотока по регулировке с учетом их принадлежности другим администрациям.

Выбор маршрутов движения вагонопотоков может отличаться от Плана формирования поездов, в том числе и из-за производства путевых работ. Поэтому на данных этапах предусмотрено получение информации от Службы пути (посредством связи с КМ «Техплан-Путь») о плановых мероприятиях, изменяющих топологию сети.

Определение и увязка качественных показателей на уровне дороги, отделений дороги, участков и станций производится на **десятом – двенадцатом этапе** разработки техплана.

На **тринадцатом** этапе происходит расчет норм рабочих парков с учетом принадлежности администрациям-собственникам.

Четырнадцатый этап позволяет рассчитать необходимые ресурсы тягового подвижного состава с детализацией по депо приписки, а также затраты топливно-энергетических ресурсов на организацию перевозок при данном варианте техплана.

На последнем этапе производится оценка разработанного технического плана и расчет эксплуатационных затрат от его реализации.

Таким образом, данный алгоритм расчета удовлетворяет всем вышперечисленным условиям, а основным достоинством разрабатываемой системы является использование единой базы данных и возможности подключения дополнительных модулей (подзадач или КМ) в процессе дальнейшей работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 1. Регулирование грузовых перевозок на железных дорогах. / Под ред. Кудрявцева В. А. - М.: Транспорт, 1984. - 39 с.
2. 2. Сметанин А. И. Техническое нормирование эксплуатационной работой железных дорог. - М.: Транспорт, 1984. - 295 с.
3. 3. Козин Б. С. Автоматизированная система плановых расчетов на транспорте / Б. С. Козин, Д. К. Зотов, И. Т. Козлов. - М.: Транспорт, 1981. - 400 с.

Поступила в редколлегию 20.08.2007.