

УДК 656.2.001.2

Р. Ф. САЙБАТАЛОВ, ОАО «РЖД», А. Ф. БОРОДИН, доктор технических наук, профессор, ОАО «ИЭРТ», Е. В. БОРОДИНА, кандидат технических наук, доцент, МГУПС (МИИТ), г. Москва

О ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ЗАТРУДНЕНИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЕ ПОЛИГОНОВ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Представлены основные научно-методические и организационно-технические решения по предотвращению затруднений в эксплуатационной работе и «стыковых потерь» за счет применения полигонных принципов управления, вариантных технологических режимов, развития системы диспетчерского руководства, информационного взаимодействия, комплексных технологий транспортных узлов.

Затруднения в эксплуатационной работе железных дорог характеризуются нарушениями условий взаимодействия:

- станций и участков (задержки поездов по неприемлемым станциям);
- станций и железнодорожных путей необщего пользования (взаимные отказы приема вагонов по установленным интервалам и (или) срокам);
- полигонов железнодорожной сети (отставление поездов от графика движения на промежуточных станциях и длительные задержки вагонов в узлах из-за неприема другими полигонами сети, как смежными, так и несмежными, в том числе железными дорогами других государств);
- смежных видов транспорта (отставление поездов от графика движения на промежуточных станциях и длительные задержки вагонов в узлах из-за невыгрузки в пунктах перевалки).

Предотвращение эксплуатационных затруднений требует восстановления и поддержания баланса мощности железнодорожной инфраструктуры, перевозочных ресурсов (тягово-энергетических и вагонного парка), методов управления движением. Это потребовало постановки и решения комплекса взаимоувязанных задач как научно-методического, так и организационно-технического характера.

Полигонные принципы управления. Осуществляемый в ОАО «РЖД» поэтапный переход к планированию и организации движения поездов на полигонах сети, объединяющих несколько железных дорог, предусматривает комплексное планирование ресурсного обеспечения перевозок. При этом должны быть ликвидированы «стыковые потери» во взаимодействии подразделений при организации перевозок на полигоне, обеспечен сквозной пропуск поездов экономически эффективной массы и длины за счет единых технологических требований к инфраструктуре.

Начальным этапом внедрения полигонных технологий стало создание в организационной структуре ОАО «РЖД» вертикали ЦД Центров управления тяговыми ресурсами (ЦУТР), взявших на себя координацию и диспетчерское руководство работой локомотивов и локомотивных бригад, техническим обслуживанием и ремонтом тягового подвижного состава в границах решающих полигонов, каждый из которых объединяет от 3 до 7 удлинённых участков обращения локомотивов.

Полигонные принципы отражаются в новых решениях по организации вагонопотоков, графику движения грузовых поездов, планированию поездной работы, размещению и регулированию парков грузовых вагонов различной принадлежности.

При этом затруднений в эксплуатационной работе не возникает, если рабочий парк грузовых вагонов, участвующих в перевозочном процессе (в том числе на путях общего пользования инфраструктуры ОАО «РЖД» и на железнодорожных путях необщего пользования), находится в диапазоне между значениями величин рабочего парка:

- технологически необходимого (потребного) для выполнения заданных объемов перевозок $P_{\text{раб.потр}}$;
- технически допустимого (рационального) по условиям сохранения маневренности подразделений железнодорожной сети $P_{\text{техн}}$ [1].

Однако сами величины $P_{\text{раб.потр}}$ и $P_{\text{техн}}$ в общем случае непостоянны и зависят от управления движением.

Рассмотрим два взаимодействующих полигона железнодорожной сети А и В (которые в общем случае могут не быть смежными либо принадлежать разным железнодорожным инфраструктурам).

Повышая уровень организованности транспортного потока, следующего на полигон В, в пространстве (по назначению, весу и длине поездов) и во времени (по темпам подвода поездов), полигон А затрачивает инфраструктурные и временные ресурсы Z_A . Полигон В при этом получает экономию соответствующих ресурсов Z_B : чем выше упорядоченность транспортного потока, тем меньше потребность в перерабатывающих мощностях и емкости путевого развития.

Но, кроме того, полигон А сам для себя снижает риск неприема потока полигоном В, то есть снижает вероятность ситуации, когда экономические потери полигона А составят величину

$$R \gg E(Z_A),$$

где $E(Z_A)$ – стоимостная оценка затрачиваемых ресурсов Z_A .

Имеет место P -модель стохастического программирования с целевой функцией минимизации вероятности превышения величины R над $E(Z_A)$:

$$P(R > E(Z_A)) \rightarrow \min,$$

с ограничениями на привлекаемые ресурсы

$$Z_A \leq Z_A^*.$$

и на допустимые потери в финансовом результате

$$M [R (H_{\text{дост}}, H_{\text{обесп}}^{\text{погр}}, H_{\text{обесп}}^{\text{выб}})] \leq R_{\text{max}},$$

где $H_{\text{дост}}$ – надежность выполнения сроков доставки грузов и порожних вагонов, не принадлежащих перевозчику (в том числе при перевозках с согласованным временем отправления и прибытия, устанавливаемым договором); $H_{\text{обесп}}^{\text{погр}}$ – надежность обеспечения принятых заявок на перевозки грузов погрузочными ресурсами; $H_{\text{обесп}}^{\text{выб}}$ – надежность обеспечения тяговыми ресурсами вывоза поездов с технических и грузовых станций.

Вариантные технологические режимы. Внедряемый в ОАО «РЖД» комплексный подход к ремонту и текущему содержанию инфраструктуры [2] (определение сетевых полигонов единой технологии производства работ, рациональная длительность и периодичность закрытия перегонов и путей, рациональная цикличность и совмещение видов работ на пассажиро- и грузонапряженных направлениях) предусматривает меры по обеспечению маневренности полигонов и направлений железнодорожной сети.

Организация движения в периоды производства ремонтных и строительно-монтажных работ должна предусматривать не только варианты графики движения (основанные на форсированном использовании мощности ограничивающих элементов и увязке «окон» в створах сетевых направлений), но и наличие в нормативных графиках движения числа ниток, достаточных для пропуска поездов, отклоняемых с ремонтируемых направлений. Отклонение поездов с минимальными эксплуатационными потерями должно предусматриваться планом их формирования, с одновременной проверкой достаточности (а при необходимости – перераспределением) тяговых ресурсов.

Таким образом, взаимоувязанное планирование перевозочного процесса, ремонтных работ и бюджетных показателей требует полноценного перехода от вариантов графиков движения поездов на участках и направлениях к вариантным технологическим режимам работы полигонов железнодорожной сети.

На вариантных технологических режимах строится современная идеология организации грузового движения по расписанию. Для достижения синергетического эффекта технология управления движением грузовых поездов по расписанию должна «встраиваться» и в процессы взаимодействия с крупными грузообразующими, грузопогашающими и грузопереваляющими комплексами и в логистические схемы операторов подвижного состава. Так, консолидировать парки универсальных вагонов сегодня теоретически могут несколько крупных частных операторов подвижного состава. Но только холдинг РЖД имеет реальные рычаги управления продвижением вагонопотоков и может *объединить две идеи – консолидацию вагонных парков под управлением перевозчика и организацию грузового движения по расписанию* (что применительно к грузу означает его перевозку с согласованным временем отправления и прибытия). Указанная перевозка требует соблюдения времени подачи вагонов под погрузку с высокой надежностью, которую легче обеспечить тому, кто консолидировал достаточные вагонные ресурсы.

Развитие системы диспетчерского руководства. В ОАО «РЖД» подготовлены «Концепция развития и мо-

дернизации диспетчерских центров управления перевозками» и «Программа технического и технологического развития диспетчерских центров управления перевозками до 2020 года».

Помимо традиционных функций диспетчерских центров, связанных с руководством движением поездов на участках и в узлах, выполнением решений ЦУТР по управлению тяговыми ресурсами, управлением местной работой и специальными перевозками, оперативным управлением движением поездов при плановых окнах и неплановых сбойных ситуациях, на оперативно-диспетчерский персонал возлагаются новые функции:

1) эффективная организация подвода под суточный план погрузки частных порожних вагонов в соответствии с их заадресовкой;

2) управление выполнением договорных перевозок с особыми и оплаченными требованиями грузоотправителей (подача вагонов точно в срок и (или) по определенным периодам, управление продвижением грузовых поездов по специализированным ниткам графика и с повышенной скоростью);

3) взаимодействие с подразделениями коммерческой диспетчеризации ЦФТО по вопросам приоритетности продвижения поездов и вагонов с учетом влияния на финансовые результаты работы ОАО «РЖД»;

4) действия по минимизации расходов по уплате штрафов за невыполнение юридических (нормативных и договорных) сроков доставки грузов;

5) взаимодействие с внешними системами (морскими и речными портами, логистическими центрами, мультимодальными терминалами, железнодорожными путями необщего пользования крупных промышленных предприятий, операторами подвижного состава, зарубежными железнодорожными администрациями).

Новые функции диспетчерских центров – важные инструменты повышения клиентоориентированности холдинга РЖД.

Информационное взаимодействие. В структуре Северо-Кавказской, Октябрьской и Дальневосточной дирекций управления движением оперативное планирование перевозок грузов в интермодальном сообщении обеспечивают логистические центры (ДЛЦ). Обмен данными о прогнозных инфраструктурных ограничениях с учетом наличия грузов в портах с разложением по грузополучателям и номенклатуре строится на основе Технологии информационного взаимодействия Интегрированной системы управления поездной работой на объединенном полигоне железных дорог ИСУПР, Автоматизированной системы прогноза ресурсов сети АС ПРОГРЕСС и Автоматизированной системы централизованной подготовки и оформления перевозочных документов АС ЭТРАН.

Технология регламентирует решение следующих задач:

– согласование заявок на перевозку массовых грузов в адрес пунктов перевалки (пограничных переходов и портов) с учетом сложившейся эксплуатационной обстановки на сети, наличия временных инфраструктурных ограничений (проведение «окон» по ремонту и модернизации инфраструктуры участков и станций), плановых регламентных работ по ремонту перегрузочного оборудования в портах, наличия грузов в портах, подхода судов, а также с учетом емкости станционных путей технических станций на подходах к пограничным переходам и портам;

– оперативное регулирование поездной работы на подходах к припортовым станциям, призванное обеспечить равномерность подвода поездов, а также нормализовать функционирование полигона в период сложной метеорологической обстановки (сложная ледовая обстановка, затяжные шторма, исключающие причаливание и погрузку судов), задержки поездов на подходах к портам при неисправности перегрузочного оборудования.

Комплексные технологии транспортных узлов. В 2013–2014 гг. разработаны и утверждены принципиально новые технологические документы – Единые комплексные технологические процессы (ЕКТП) Усть-Лужского транспортного узла [3], Новороссийского транспортного узла и портов Таманского полуострова.

В ЕКТП регламентирована технология управления движением и всеми железнодорожными операциями, обеспечивающая слаженное взаимодействие участников перевозочного процесса: диспетчерского центра управления перевозками, подразделений железнодорожного узла, маневрового оператора, государственных контрольных органов, операторов морских терминалов, морских грузоперевозчиков, администрации порта и др.

При обосновании технологических параметров ЕКТП существенно модернизированы расчетные зависимости [4] с целью учета современных особенностей работы припортовых узлов с потоками вагонов различной принадлежности при оценке затрат, связанных:

– с потоками поездов, входящих в узел и выходящих из узла, – переработка и накопление на станциях, формирование составов поездов и маневровых передач, пробеги поездов по участкам, внутриузловым ходам и соединительным ветвям, пробеги одиночных поездных локомотивов в связи с непарностью движения на участках, а также от разборочных поездов в депо и из депо к поездам своего формирования, простои вагонов и поездных локомотивов на станциях, задержки поездов по неприему станциями;

– обработкой внутриузловых вагонопотоков – организацией передаточного движения и маневрового обслуживания морских терминалов;

Получено 22.06.2015

R. F. Saybatalov, A. F. Borodin, E. V. Borodina. About prevention of difficulties in operational work of railroad network polygons.

The main are presented scientific and methodical and organizational technical solutions on prevention of difficulties in operational work and "butt losses" due to application of the polygon principles of management, the alternative technological modes, development of system of the dispatching management, information exchange, complex technologies of transport knots.

– изменением технико-технологических параметров станций, районных парков и морских терминалов узла при перераспределении вагонопотоков и трансформации их параметров.

Ограничения задачи определяют стационарные ресурсы транспортного узла (подходы, внутриузловые перегоны и соединения; путевое развитие станций, районных парков, путей необщего пользования; техническое оснащение технологических линий; наличие контактной сети и род тока; стационарные перегрузочные и тяговые устройства терминалов) и мобильные ресурсы (поездные и маневровые локомотивы, эксплуатационный штат, передвижные перегрузочные и тяговые устройства терминалов).

Задача обоснования технологических параметров ЕКТП является комбинаторно-оптимизационной, характер которой обусловлен нелинейностью и целочисленностью ряда компонентов целевой функции. При этом сама целевая функция не может быть записана как простая сумма составляющих затрат, связанных с различными потоками поездов и с технико-технологическими параметрами компонентов узла. Указанные затраты несут разные участники перевозочного процесса, что требует декомпозиции на ряд однокритериальных задач с последующей координацией результатов.

Список литературы

1 **Сайбатов, Р. Ф.** Вагонный парк, инфраструктуру и управление движением – к общему знаменателю / Р. Ф. Сайбатов, А. Ф. Бородин // Железнодорожный транспорт. – 2014. – № 11. – С. 26–34.

2 **Сайбатов, Р. Ф.** Необходим комплексный подход к ремонту и текущему содержанию инфраструктуры / Р. Ф. Сайбатов // Железнодорожный транспорт. – 2013. – № 6. – С. 38–41.

3 **Краснощёк, А. А.** Единый комплексный технологический процесс Усть-Лужского транспортного узла / А. А. Краснощёк, А. Ф. Бородин, П. К. Рыбин // Железнодорожный транспорт. – 2014. – № 11. – С. 26–34.

4 **Апатцев, В. И.** Управление перевозками в железнодорожных узлах : учеб. пособие / В. И. Апатцев, А. Ф. Бородин, Е. В. Бородина. – М. : РГОТУПС, 2003. – С. 55–110.