

УДК 656.222.3

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ХОДЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЕЗДОПОТОКОВ МЕЖДУ НИМИ

А. Н. ПАСИЧНЫЙ

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина*

Железные дороги Украины сегодня представляют собой достаточно разветвлённую сеть, которая во многих регионах характеризуется наличием параллельных направлений (ходов) с разной степенью загруженности. Также параллельные ходы на железных дорогах характеризуются, как правило, различным техническим оснащением, профилем пути и пропускной способностью участков.

От технического оснащения направлений – количества путей на перегонах, наличия или отсутствия электрификации, профиля пути и т.п. – зависят расходы, связанные с перевозкой как грузов, так и пассажиров.

Стремясь к максимальной экономической эффективности перевозочного процесса, для железных дорог в условиях наличия параллельных ходов более выгодным является пропуск как можно большего количества грузовых поездов по тем участкам, по которым меньше расходы, связанные с пропуском транзитных поездов. Эти расходы являются меньшими для тех участков, где профиль пути более лёгкий, тяга – электрическая (желательно), а количество главных путей на всей (или большей части) протяжённости – не менее двух.

На железнодорожном транспорте Украины характерным примером означенного явления является западное направление Киев – Львов, где план и профиль пути на северном ходу (через Шепетовку и Здолбунов) являются более лёгкими, нежели на южном ходу (через Гречаны и Тернополь). Де-факто большая часть грузовых потоков на запад Украины и далее в страны Европейского союза направляется именно по северному ходу. Но в то же время на этом же ходу курсируют и скоростные поезда категорий «Интерсити+», «Интерсити», а также ускоренные пассажирские поезда категории «Ночной экспресс». Из-за этого есть определённые ограничения по возможному количеству грузовых поездов на направлении. Как показывают расчёты, один скоростной или ускоренный поезд с ходовой скоростью 140 км/ч и более, имеет коэффициент съёма, равный в среднем 2,64–2,85, то есть пропуск только одной пары скоростных поездов требует перенаправления как минимум трёх пар грузовых поездов на другое направление. В то же время на южном ходу с более сложным профилем пути находится больше крупных городов (в том числе областных центров), следовательно, имеется куда больший потенциальный пассажиропоток на все направления.

Также к подобным направлениям можно отнести направление Киев – Харьков, где имеется полностью электрифицированный, более короткий ход через Полтаву, по которому курсируют преимущественно пассажирские поезда (в том числе скоростные), и более длинный ход через Сумы, на котором имеется участок с тепловозной тягой. Спрос на пассажирские перевозки по одному и другому ходам отличается несущественно.

К параллельным ходам на территории Украины, где актуальна задача рационального распределения поездопотоков, относится и направление на Мариуполь. На данном направлении имеются параллельные ходы, на одном из которых на всём протяжении применяется тепловозная тяга и который является однопутным (через Пологи), а на другой часть маршрута является двухпутной и электрифицированной (через Фёдоровку), а на части маршрута с тепловозной тягой профиль пути более лёгкий.

Видим, что достаточно актуальным является вопрос рассмотрения целесообразности изменения маршрутов поездов (в том числе и пассажирских) для уменьшения расходов на транзитные грузовые перевозки. При этом задача должна решаться как оптимизационная, где в роли ограничений выступает несколько факторов: затраты на пропуск поездов, имеющаяся пропускная способность, нужное количество поездов для удовлетворения спроса на пассажирские перевозки.

В целом, означенная задача формулируется следующим образом:

$$F(X) = \varphi(x_1) + \psi(x_2) \rightarrow \min, \quad (1)$$

при ограничениях:

$$x = x_1 + x_2,$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0.$$

где X – общие затраты на пропуск грузовых поездов; x_1, x_2 – количество грузовых поездов по основному и параллельному ходам соответственно; $\varphi(x_1), \psi(x_2)$ – затраты на пропуск грузовых поездов по основному и параллельному ходам соответственно.

Данные затраты складываются из расходов на тягу поездов, разгон и торможение, расходов на простой подвижного состава, оплату труда локомотивных бригад и т.д. Эти затраты рассчитываются по методике, приведённой в утверждённых железнодорожной администрацией нормативных документах. Так, для железных дорог Украины такими документами являются «Практические рекомендации по технолого-экономическому управлению эксплуатационной работой железных дорог (ЦД-0068)» (утверждённые приказом УЗ № 412-Ц от 10.11.2006 г.) и утверждаемые ежегодно расходные ставки по видам хозяйственной деятельности.

В качестве дополнительных ограничений для размеров движения обычно выступает наличная пропускная способность участков.

В описанной выше постановке задача является задачей линейного программирования и может быть решена с помощью методов линейного программирования (например, симплекс-методом).

В то же время методы линейного программирования не являются единственно возможным способом решения поставленной задачи. Среди существующих методов решения многокритериальных задач достаточно широко распространённым является изобретённый американским математиком Т. Саати метод анализа иерархий. В этом методе процесс декомпозиции, анализа и синтеза изучаемой системы воспроизводится в виде структуры задачи принятия решения – иерархии. Основной целью иерархии в данном случае становится минимизация затрат, связанных с пропуском поездов. Подцелями выступают: удовлетворение потребностей в перевозках грузов и пассажиров, рациональное использование пропускной способности, распределение затрат по составляющим.

Таким образом, базируясь на данных о техническом оснащении участков и затрат, связанных с пропуском поездов и простоями подвижного состава, возможно оптимизировать распределение поездопотоков между параллельными ходами различными методами. Для принятия окончательного решения целесообразно также провести сравнение показателей основного и вариантного графика движения поездов на рассматриваемом направлении.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

■ Пасичный Александр Николаевич, г. Днепр, Украина, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ассистент кафедры «Управление эксплуатационной работой».

УДК 656.21

УНИФИКАЦИЯ СХЕМ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ СТАНЦИЙ

Е. М. ПЕРЕПЛАВЧЕНКО

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

Необходимость использования схем станции в оперативной и технической работе возникает с различной периодичностью. Особо следует отметить, что многие задачи, решаемые с привлечением схем станций, связаны с безопасностью движения поездов и охраной труда работников. Эти факторы