

Таким образом, предлагаемая параметрическая оценка уровня обслуживания пассажиров способствует систематическому повышению качества услуг, предоставляемых железной дорогой, а также своевременному планированию и проведению мероприятий по повышению соответствия предоставляемых услуг требованиям рынка.

Получено 06.10.2006

I. M. Ermak. Parametrical estimation of quality service of passengers on the railway transport

Determined are groups of parameters of an estimation of quality of service of passengers on a railway transport. Established are requirements to services for an opportunity of an estimation of their quality. Determined are gradation of a level of service of passengers on a railway transport depending on factor of a deviation and factor of conformity. The offered parametrical estimation of a degree of service of passengers will promote improvement of services quality and growth of competitiveness of a railway transport in the market of services, allows to take into account interests of users of services more full.

Список литературы

- 1 Аксенов, И. М. Основы маркетинга услуг в сфере пассажирских перевозок / И. М. Аксенов. – Киев : КМУГА, 1999. – 185 с.
- 2 Аксенов, И. М. Логистические принципы управления сервисом в сфере пассажирских перевозок / И. М. Аксенов // Залізничний транспорт України. – 2002. – № 5. – С. 15–17.
- 3 Иловайский, Н. Д. Сервис на транспорте (железнодорожном) / Н. Д. Иловайский, А. Н. Киселев. – М. : Маршрут, 2003. – 585 с.

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2007. № 1–2(14–15)

УДК 656.212.5

М. Н. ЛУГОВЦОВ, кандидат технических наук, Н. А. КЕКИШ, ассистент, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕТОДИК РАСЧЕТА ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ПАРКОВ СТАНЦИЙ И ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ

Анализируется взаимосвязь методик расчёта путевого развития станции и плана формирования с позиции изменения подхода к системе с маломощными потоками. Анализ показал, что существующие методики расчета числа путей и плана формирования при маломощных потоках приводят к завышению потребного путевого развития, снижению эффективности его использования. Рассматриваются основные препятствия к широкому распространению групповых поездов. Отмечается влияние способов накопления и формирования групповых поездов на потребность в путевом развитии, необходимость выработки нового критерия, позволяющего оценить эффективность усиления путевого развития для реализации оптимального варианта плана формирования. В расчетах рассмотрены основные варианты соотношения между числом назначений и имеющимся числом путей для накопления. Приводится методика определения экономической эффективности накопления вагонов на меньшем числе путей.

Современные условия работы железнодорожного транспорта диктуют необходимость изменения не только методик расчета основных параметров его работы, критериев оптимальности, но и самого подхода к их разработке. Существующая методика расчета плана формирования (ПФ), являющегося основой системы организации вагонопотоков, разрабатывалась в условиях значительного постоянного роста объемов перевозок. Система, оперирующая большими потоками, была ориентирована на экономию вагоночасов, максимально возможное выделение отдельных назначений ПФ. Новые экономические условия работы выдвинули на первый план денежные критерии оценки организации перевозочного процесса. Исследования показали, что величина вагонопотока играет ключевую роль в определении методов организации вагонопотока. Это изменение не просто количественное, оно качественно определяет структуру этой системы.

Структура вагонопотока на полигоне Белорусской железной дороги такова, что значительную ее часть составляют маломощные потоки. В первую

очередь это касается вагонопотоков внутридорожных назначений. Существующая система организации вагонопотоков построена таким образом, что для продвижения вагонов маломощных назначений оставляет единственный вариант – формирование участковых поездов, являющийся самым медленным и затратным, поскольку предполагает переработку практически на всех станциях направления. Учитывая, что простой транзитного вагона с переработкой на станциях дороги составляет от 7,37 до 17,4 ч (в среднем – 13–14 ч), то становится очевидным, что выполнение срока доставки с установленной маршрутной скоростью (для внутриреспубликанского сообщения – 330 км/сут, для перевозок по СМГС – 200 км/сут) невозможно для вагонов маломощных потоков даже теоретически.

Вместе с тем существует реальная возможность значительно ускорить продвижение маломощных вагонопотоков и снизить затраты на переработку вагонов. Это организация таких потоков в групповые поезда. Однако широкое применение групповых поездов для ускорения продвижения маломощных вагонопотоков и сокращения затрат

на переработку вагонов затруднено по ряду причин:

– Назначение групповых поездов производится на основе сравнения следующих вариантов формирования: сквозной одnogруппный поезд, групповой поезд, участковые поезда. Эти варианты рассматриваются после выделения дальних сквозных назначений [1]. Таким образом, значительная часть потока заранее исключается из расчета, а число возможных вариантов сокращается.

– Назначение групповых поездов, как правило, выполняется только для нескольких, отдельно взятых назначений.

Препятствием к формированию групповых поездов является и недостаточное количество путей в сортировочных парках некоторых станций дороги. Существующая методика расчета числа путей ставит в зависимость число путей в сортировочном парке от числа формируемых назначений, а число назначений, в свою очередь, зависит от величины потока. Такая модель строится на предположении, что с уменьшением величины потока число назначений должно сокращаться, поскольку под назначениями понимаются в основном сквозные одnogруппные и участковые назначения.

Таким образом, существует необходимость изменить подход к системе с маломощными потоками. В системе с большими потоками уменьшение величины потока ведет, до определенного предела, к сокращению количества назначений. В системах с маломощными потоками существует тенденция к сохранению и даже увеличению количества назначений за счет необходимости назначения групповых поездов.

Принимая во внимание взаимосвязь методик расчета путевого развития сортировочных станций и плана формирования, решающее значение для определения подхода к их усовершенствованию имеет определение той границы величины потока, с которой начинается изменение закономерности в соотношении «величина потока – количество назначений». Влияние на это соотношение оказывает и такой фактор, как роль групповых поездов в общей структуре системы организации вагонопотоков.

Классические методики расчета путевого развития сортировочных парков станций исходят из положения, что для накопления вагонов на назначения плана формирования (ПФ) необходимо выделять количество сортировочных путей, равное числу назначений. Накопление на одном пути вагонов двух назначений и применение повторной сортировки представляется вынужденной мерой, свидетельствующей о нехватке путевого развития станции для накопления данного числа назначений. При этом не учитывалась экономическая целесообразность такого способа накопления. В результате такого подхода реальная потребность станций в сортировочных путях для накопления

вагонов на назначения ПФ оказывалась завышенной, что привело к ряду негативных последствий:

– определенная по классическим методикам недостаточность путевого развития станций приводила к корректировкам оптимального варианта ПФ, уменьшению числа формируемых сквозных назначений. В то же время затраты на повторную сортировку вагонов могли быть значительно меньше, чем затраты на дополнительную переработку вагонов из-за отмены сквозного назначения;

– положение о необходимости выделения пути в сортировочном парке для каждого назначения являлось одним из главных сдерживающих факторов для широкого применения групповых поездов как одного из основных способов организации маломощных вагонопотоков в поезда [2];

– из-за недостаточно эффективного использования путевого развития станции вынуждены нести значительные расходы на содержание путей, без части которых они вполне могли бы обойтись или использовать их для других станционных нужд. Эти расходы еще более ощутимы при падении объемов переработки.

Таким образом, постоянный рост затрат на содержание путевого развития и острая необходимость широкого формирования групповых поездов для ускорения продвижения вагонов маломощных назначений ставят вопрос об интенсификации использования сортировочных путей. Возможность накопления вагонов нескольких назначений на одном пути при формировании групповых поездов очевидна. Накопление групп на отдельных путях эффективно в двух случаях:

– на укороченных путях (400–450 м);

– на трех путях двух двухгруппных составов.

При этом одна группа каждого состава накапливается на отдельном укороченном пути, а вторая группа каждого состава – на общем сортировочном пути достаточной вместимости [3].

Эффективность накопления вагонов на меньшем числе путей может быть определена для трех вариантов соотношения между числом путей, выделяемых для накопления вагонов на назначения ПФ, и числом назначений ПФ (назначение группы вагонов в групповом поезде считается отдельным назначением ПФ):

– *Число путей меньше числа назначений.* В этом случае сравниваются приведенные затраты на повторную сортировку вагонов, возникающую из-за накопления на меньшем числе путей, и приведенные затраты на строительство и эксплуатацию недостающего числа сортировочных путей:

$$\sum_{i=1}^{n^{nc}} (E_{np}^{nc})_i = n_n E_{np}^{стр}, \quad (1)$$

где $E_{np,i}^{nc}$ – приведенные затраты на повторную сортировку для i -го пути, р.; $E_{np}^{стр}$ – приведенные затраты на строительство одного сортировочного пути, р.; n^{nc} – число путей, на которых накапливается два или более назначений и выполняется повторная сортировка; n_n – число дополнительно сооружаемых сортировочных путей.

Верхняя граница зоны эффективного накопления на меньшем (по сравнению с количеством назначений) числе путей с применением повторной сортировки ограничивается максимальным значением повторно сортируемых вагонов, которое определяется из условия

$$E_{\text{пр}}^{\text{пс}}(\max(N^{\text{пс}} m^{\text{пс}})) - n_{\text{п}} E_{\text{пр}}^{\text{стр}} = 0, \quad (2)$$

где $N^{\text{пс}}$ – среднесуточное число повторных сортировок; $m^{\text{пс}}$ – среднее число вагонов, приходящееся на один цикл повторной сортировки, ваг.

– Число путей больше числа назначений ПФ. В этом случае может быть рассмотрена целесообразность разборки излишних сортировочных путей или использования их для внутростанционной и местной работы.

– Количество назначений равно количеству путей, выделенных для накопления вагонов на эти назначения. Может быть рассмотрена возможность накопления на меньшем числе путей с учетом возникающих дополнительных затрат на повторную сортировку и получаемой экономии от разборки освободившихся путей. Оптимальное количество путей для накопления вагонов на назначения ПФ определяется исходя из условия минимизации суммарных приведенных затрат на содержание путей и повторную сортировку вагонов за вычетом экономии, получаемой от разборки лишних путей. Эти затраты определяются для каждого значения количества путей, выделяемых для накопления,

$$E(n_{\text{сп}}^{\text{пф}}) = \mathcal{E}_{\text{сод}} n_{\text{сп}}^{\text{пф}} + \sum_{i=1}^{(n^{\text{пф}} - n_{\text{сп}}^{\text{пф}})} (E_{\text{пр}}^{\text{пс}})_i - \mathcal{E}_{\text{разб}} (n_{\text{сп(нал)}}^{\text{пф}} - n_{\text{сп}}^{\text{пф}}), \quad (3)$$

где $\mathcal{E}_{\text{сод}}$ – расходы на содержание одного сортировочного пути, р., определяемые для каждого пути в зависимости от его длины; $\mathcal{E}_{\text{разб}}$ – экономия затрат, получаемая при разборке одного сортировочного пути, р.; $n^{\text{пф}}$ – число назначений ПФ для данной станции; $n_{\text{сп}}^{\text{пф}}$ – число путей в сортировочном парке, выделяемое в данном варианте расчета для накопления вагонов на назначения ПФ; $n_{\text{сп(нал)}}^{\text{пф}}$ – наличное число путей для накопления вагонов на назначения ПФ в сортировочном парке.

Экономия затрат, получаемая при разборке сортировочных путей, учитывается лишь в том случае, когда образовавшиеся в результате оптимизации лишние пути планируется разобрать, а не использовать для внутростанционной работы и сортировки местного вагонопотока.

Диапазон значений количества путей для накопления в сортировочном парке – от минимального ($n_{\text{сп(мин)}}^{\text{пф}}$) до наличного ($n_{\text{сп(нал)}}^{\text{пф}}$).

Оптимальное число путей для накопления вагонов на назначения ПФ соответствует минимуму суммарных затрат:

$$E(n_{\text{сп(опт)}}^{\text{пф}}) = \min\{E(n_{\text{сп(мин)}}^{\text{пф}}); E(n_{\text{сп(нал)}}^{\text{пф}})\}. \quad (4)$$

Годовые приведенные расходы на повторную сортировку с одного пути, на котором накапливаются вагоны двух назначений, р.;

$$E_{\text{пс}}^{\text{пр}} = E_{\text{н}} (K_{\text{гор}} + K_{\text{лок}} \Delta M) + (\mathcal{E}_{\text{ман}} + \mathcal{E}_{\text{гор}}^{\text{доп}} + \mathcal{E}_{\text{лок}}^{\text{доп}} \Delta M + \mathcal{E}_{\text{ож.рф}} + \mathcal{E}_{\text{ож.оф}} + \mathcal{E}_{\text{з}}^{\text{нак}} + \mathcal{E}_{\text{пр}}), \quad (5)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент приведения капитальных затрат ($E_{\text{н}} = 0,125$ для срока окупаемости капитальных вложений 8 лет); $K_{\text{гор}}$ – капитальные вложения в усиление технического оснащения горки и подгорочного парка, связанное с большим объемом повторной сортировки, р.; $K_{\text{лок}}$ – стоимость дополнительного маневрового локомотива, р.; $\mathcal{E}_{\text{ман}}$ – годовые эксплуатационные расходы на маневровую работу по повторной сортировке вагонов; $\mathcal{E}_{\text{гор}}^{\text{доп}}$ – годовые эксплуатационные расходы, связанные с дополнительным техническим оснащением горки; $\mathcal{E}_{\text{лок}}^{\text{доп}}$ – годовые эксплуатационные расходы на содержание дополнительного маневрового локомотива; ΔM – количество дополнительных маневровых локомотивов; $\mathcal{E}_{\text{ож.рф}}$ – годовые эксплуатационные расходы на дополнительный простой составов, прибывающих в расформирование, из-за задержек, связанных с выполнением повторной сортировки вагонов; $\mathcal{E}_{\text{ож.оф}}$ – годовые эксплуатационные расходы на дополнительный простой в ожидании окончания формирования, связанный с занятостью каналов по окончанию формирования повторной сортировкой вагонов; $\mathcal{E}_{\text{з}}^{\text{нак}}$ – годовые эксплуатационные расходы на дополнительный простой вагонов под накоплением из-за задержек расформирования составов с замыкающими группами; $\mathcal{E}_{\text{пр}}$ – годовые эксплуатационные расходы на дополнительный простой вагонов накопившихся составов, возникающий из-за выполнения с этими вагонами операций по повторной сортировке.

Затраты на повторную сортировку вагонов являются функцией от числа повторно сортируемых вагонов. Наиболее значительными составляющими этой функции являются затраты на маневровую работу по выполнению повторной сортировки (стоимость локомотиво-часов маневровой работы) и затраты, связанные с дополнительным простоем накопленных составов из-за выполнения повторной сортировки.

Таким образом, используя приведенную выше методику, можно для различных соотношений между числом имеющихся путей для накопления и числом назначений определить эффективность накопления вагонов на назначения ПФ на меньшем числе путей. Это позволяет интенсифицировать использование путей сортировочного парка, сократить затраты на их содержание (при разборке излишнего путевого развития), значительно расширить сферу применения групповых поездов и снять часть ограничений по путевому развитию, препятствующих реализации оптимальных вариантов ПФ. Следует только отметить, что все вопросы, касающиеся изменения технического оснащения станций, должны решаться с учетом прогнозных данных о величине вагонопотока.

Список литературы

1 Инструктивные указания по организации вагонопотоков на железных дорогах СССР : утв. зам. министра путей сообщения СССР 19.04.82. – М. : Транспорт, 1984. – 256 с.

2 **Межова, Р. В.** Эффективность групповых поездов /

Р. В. Межова // Железнодорожный транспорт. Сер. «Организация движения и пассажирские перевозки»: ЭИ/ЦНИИТЭИ. – 1992. – Вып. 3. – С. 9–14.

3 **Абуладзе Л. В.** Интенсификация переработки групповых вагонопотоков / Л. В. Абуладзе [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 1990. – № 7. – С. 13–16.

Получено 16.10.2006

M. N. Lugovcov, N. A. Kekish. Intercoupling the methods of the calculation of the travel development sorting park station and plan of the shaping and main approaches to their improvement.

In article is analyzed intercoupling the methods calculation travel development to stations and plan of the shaping with positions of the change the approach to system with not powerful flow. The analysis has shown that existing methods of the calculation of the number of the ways and plan of the shaping under not powerful flow bring about required travel development, reduction to efficiency of its use. The main obstacles are considered to broad spreading group train. It is noted influence of the ways of the accumulation and shaping group train on need for road development, need of the production new criterion, allowing value efficiency of the reinforcement of the travel development for realization of the optimum variant of the plan of the shaping. Main variants of the correlation are considered in calculation between number of the purposes and available number of the ways for accumulation. Happens to the methods of the determination to cost-performance of the accumulation coach on smaller count ways.

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2007. № 1–2(14–15)

УДК 658.7.002

М. М. КОЛОС, ассистент, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ДОСТАВКИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Рассмотрены актуальная проблема повышения эффективности доставки минеральных удобрений на примере продукции РУП «ПО «Беларуськалий», логистические принципы формирования систем доставки при перевозке экспортных грузов с организацией их перевалки в нескольких конкурирующих портах. Определены требования и ограничения, налагаемые на материальные, документальные и финансовые потоки в логистической системе. При этом ограничивающими признаются материальные потоки, так как минеральные удобрения являются массовым, постоянным и достаточно однородным по структуре грузом. Рассмотрены задачи оперативного управления материальным потоком, целью которых является синхронизация работы всех звеньев канала доставки, при которой минимизируется омертвление оборотных средств, находящихся на транспорте в процессе доставки или в порту на складе в ожидании перевалки на судно. Взаимная увязка таких важнейших технологических параметров, как грузоместимость судна, размеры складов в порту, количество вагонов на направлении и срок их оборота позволяет оптимизировать параметры грузопотока, направляемого в порт в оперативном режиме.

В структуре экспорта Республики Беларусь минеральные удобрения занимают одну из ведущих позиций. Республиканское унитарное предприятие «Производственное объединение «Беларуськалий» (РУП «ПО «Беларуськалий») входит в число наиболее крупных мировых производителей минеральных (калийных) удобрений.

Основные поставки РУП «ПО «Беларуськалий» осуществляются в страны Юго-Восточной Азии (Китай, Индия, Малайзия) и Латинскую Америку (Бразилия). Всего хлористый калий поставляется более чем в 60 стран мира [1].

Географическая отдаленность основных потребителей белорусского калия сказалась на том, что большая часть поставок осуществляется морским транспортом. Отсутствие у Республики Беларусь собственного выхода к морю обуславливает поставки удобрений через иностранные порты. Поэтому задача снижения доли транспортной со-

ставляющей в конечной цене продукции на рынках сбыта является весьма актуальной.

Одним из направлений, обеспечивающих снижение доли транспортной составляющей, является формирование системы доставки минеральных удобрений и управление потоками с применением принципов логистики.

Подавляющий поток продукции РУП «ПО «Беларуськалий», поставляемый на условиях FOB, переваливается на суда в портах Вентспилс, Клайпеда, Николаев. В порты перевалки продукция доставляется в вагонах-минераловозах. Кроме этого, существует опыт доставки продукции в порт Николаев по р. Днепр. Взаимодействие с портом перевалки продукции осуществляется на основании договора, заключаемого на один год на тендерной основе. В договоре отражаются обязательства по объемам груза, направляемого в порт, с