

Взаимодействие железнодорожных станций с грузовыми терминалами на местах необщего пользования



Сергей ЕЛИСЕЕВ
Sergey Yu. ELISEEV

Светлана ВОЛКОВА
Svetlana G. VOLKOVA



Елисеев Сергей Юрьевич – доктор технических наук, профессор Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.

Волкова Светлана Геннадьевна – старший преподаватель кафедры «Эксплуатация железных дорог» МИИТ, Москва, Россия.

Interaction of Railway Stations with Cargo Terminals at the Places of Non-Public Use

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 196)

Авторы ставят задачу на основе чётко организованной служебной информации добиться оптимизации процесса формирования многогруппных составов сборных поездов и грузовых подач на железнодорожных станциях с детальной подборкой групп вагонов по заданным критериям. Построенное таким образом управление местной работой снимет в том числе и проблемы неритмичной, несогласованной подводки грузов к пунктам перевалки, позволит оптимизировать взаимодействие сортировочных станций и грузовых терминалов на местах необщего пользования.

Ключевые слова: железнодорожная станция, грузовой терминал, управление, места необщего пользования, взаимодействие, оптимизация, многогруппные составы, сборные поезда, местная работа.

Одной из причин неоптимального взаимодействия железнодорожных станций с грузовыми терминалами является неритмичный и несогласованный подвод грузов к пунктам перевалки. А отсюда, собственно, и появление понятной в этой ситуации управленческой задачи по оптимизации процесса формирования многогруппных составов сборных поездов и грузовых подач на станциях с детальной подборкой групп вагонов по заданным критериям. В том числе – с подборкой вагонов по станциям участка, районам местной работы, подъездным путям и грузовым фронтам станций, по собственникам подвижного состава, родам подвижного состава и их текущему состоянию (гружёные и порожние), видам налива для порожних цистерн, родам перевозимого груза, по техническому состоянию вагонов (пробегу, годам постройки, толщине гребня колёс), по видам ремонта неисправных единиц парка.

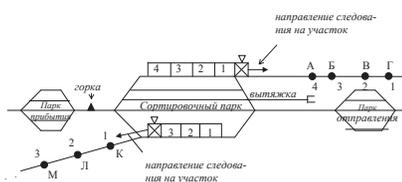
Как показывает анализ, на всех сортировочных станциях сети железных дорог составы сборных поездов и грузовых подач формируются с небольшим числом групп (не более 5–7 в составе поезда) с включением в них вагонов без их подборки на ряд

станций или грузовых фронтов. В результате средняя продолжительность стоянки сборного поезда на промежуточных станциях остаётся высокой и объясняется тем, что переработка местного вагонопотока передаётся с *технических* на так называемые *опорные* промежуточные станции, при этом на станциях формирования сборных поездов, как правило, не производится детальная подборка вагонов внутри групп, отцепляемых на участке от сборного поезда. Поэтому на промежуточных станциях выполняется повторная сортировка вагонов в порядке их расстановки на грузовых фронтах или в порядке передачи на соседние промежуточные станции. Эта повторная сортировка выполняется в условиях ограниченного путевого развития, а в ряде случаев (при отсутствии изолированных вытяжек) и с занятием главных путей, что приводит к дополнительному снижению пропускной способности участка, к привлечению к неплановой работе маневровых локомотивов промежуточных станций.

На сортировочных станциях с большим объёмом местной работы, а также в условиях концентрации переработки местных вагонопотоков на технически оснащённых сортировочных станциях необходима детальная подборка вагонов в формируемых многогруппных составах (до 10–20 и более групп) по станциям участка, подъездным путям и грузовым фронтам.

Эффективность предполагаемых действий выражается прежде всего в виде:

- сокращения эксплуатационных расходов, связанных с формированием многогруппных составов, в том числе в двух-трёхкратном сокращении затрачиваемого времени и снижении энергозатрат при выполнении маневровой работы;
- высвобождения дополнительных мощностей при формировании местных поездов и дополнительных путей сортировочных парков за счет применения автоматизированного метода комбинаторной сортировки вагонов;
- освобождения маневровых локомотивов станций от необходимости детальной подборки вагонов;
- ускорения подачи вагонов на станциях под грузовые операции и соответственно сокращения простоя местных вагонов;



Пример 1

– улучшения использования подвижного состава, сокращения оборота местного вагона на отделении.

Требования к подготовке информации для внедрения задачи.

Следует определить станции, на которых внедрение поставленной задачи является актуальным, и установить очерёдность ее внедрения на этих станциях. Для каждой из них подготовить необходимый набор сведений.

Укрупненную схему станции и прилегающих к ней участков («в рыбках») с указанием:

- расположения парков станции;
- направления следования на участок каждого сборного поезда;
- расположения всех номеров групп вагонов на схеме состава каждого сборного поезда и грузовой подачи относительно сортировочных устройств;
- мест проведения сортировки вагонов (с горки, с вытяжки) для каждого многогруппного состава.

(Пример 1).

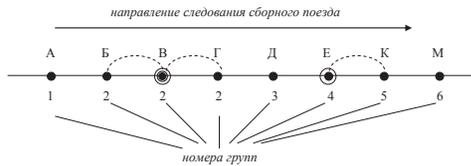
Перечень всех сборных поездов и грузовых подач, формируемых станцией, с указанием по каждому из них назначения поезда (или грузовой подачи), т.е. названия и кода станции назначения. Для каждого сборного поезда и грузовой подачи указать количество таких составов, формируемых за смену и сутки.

По каждому сборному поезду привести *полный* перечень станций, обслуживаемых поездом, с указанием:

- наименования, кода станции; номера группы для данной станции в порядке обслуживания её сборным поездом (присвоение номеров групп станциям и грузополучателям должно производиться по правилу возрастания номеров к сортировочной горке).

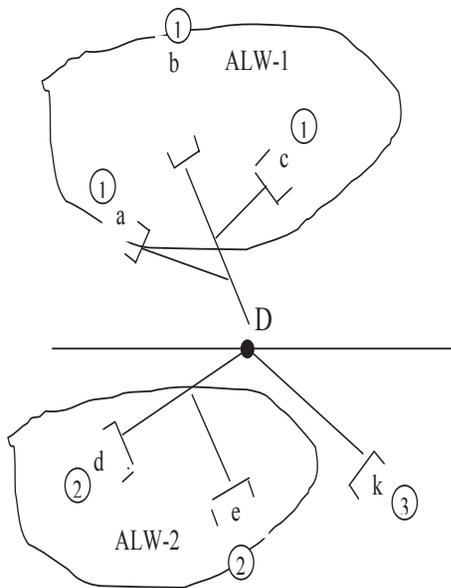
Если выделяются опорные промежуточные станции на участке, на которых осу-





Отцепка вагонов от сборного поезда осуществляется на станциях А, В, Д, Е, М; обслуживание станций Б, Г и К осуществляется соответственно со станций В и Е (расположение вагонов в группе, отцепляемой на станции В, не является существенным, а в группе, отцепляемой на станции Е, строго обязательное).

Пример 2.



a, b, ... k – грузополучатели станции Д;
1, 2, 3 – номер группы для грузополучателя.

Пример 3.

осуществляются отцепки вагонов для этой и других станций, и расположение вагонов по станциям назначения в отцепляемой группе не является существенным, то все промежуточные станции должны иметь номер группы такой же, как и опорная станция.

(Пример 2).

Если для любой из станций на участке необходимо подбирать вагоны по подъездным путям и грузовым фронтам, то составляется список грузополучателей для каждой такой станции с внесением следующих сведений:

- наименование грузополучателя;
- код грузополучателя;

– номер группы для данного грузополучателя в порядке его обслуживания на станции. При этом ряд грузополучателей могут иметь одинаковый номер группы, например, если нужно лишь разделить предприятия на четное и нечетное их расположение относительно станции, или если подборка местных вагонов будет осуществляться только по районам местной работы (РМР) такой станции.

(Пример 3).

Для каждой грузовой подачи на сортировочной или грузовой станции, выбранной для внедрения, указывается перечень всех обслуживаемых грузовых клиентов, в т.ч. по каждому из них:

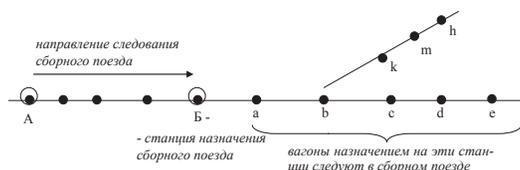
- наименование грузополучателя;
- код грузополучателя;
- номер группы для данного грузополучателя в порядке его обслуживания.

Если кроме подборки вагонов по станциям назначения или грузополучателям (для сборного поезда или грузовой подачи) необходимо выполнить подборку вагонов по любому другому критерию: по родам подвижного состава, по признаку «груженный» или «порожний», по видам налива, по родам груза, по текущему состоянию вагонов, по толщине гребня, пробегу, по собственникам подвижного состава и т.п., то эти требования должны быть приведены в НСИ в виде структуры такого многогруппного состава, как это представлено, например, на рис. 1 при формировании состава из порожних цистерн для светлого налива со станции Московка на станцию Комбинатская Западно-Сибирской ж.д. или на рис. 2 при формировании состава со станции Московка на станцию Карбышево-1.

Для каждого сборного поезда и каждой грузовой подачи должны быть приведены данные по максимально допустимым значениям длины поезда (в условных вагонах) и веса (в тысячах тонн).

Должен быть перечень всех сортировочных путей станции, на которых ведется накопление вагонов для составов сборных поездов и грузовых подач, и всех путей, которые могут использоваться при подборке вагонов. Для каждого пути указывается его номер и полная вместимость в условных вагонах.

Если в состав сборного поезда включаются вагоны, следующие транзитом через



Как следует из данного примера, необходимо указать диапазоны кодов станций назначения вагонов и соответствующий им номер группы:

- 1) код станции а – код станции е;
 - 2) код станции к – код станции h.
- } определяется номер группы для каждого диапазона или один номер группы во все диапазоны

Пример 4.

все станции участка обращения сборного поезда, т.е. далее станции назначения сборного поезда, то надо указать диапазон (или диапазоны) кодов станций назначения таких вагонов и соответствующий номер группы с тем, чтобы такие вагоны в системе автоматически *включались в одну отдельную группу*, следующую до конечной станции работы сборного поезда. В противном случае при анализе кодов станций назначения таких вагонов они будут помечены системой признаком «чужой» и потребуют дополнительного уточнения со стороны маневрового диспетчера (или дежурного по горке) о включении их в формируемый многогруппный состав или направлении при сортировке на отсечной путь.

(Пример 4).

Дополнительные условия, которые должны быть представлены в служебной информации:

- если сортировка вагонов осуществляется в условиях вытяжки ограниченной длины («короткая вытяжка»), то указывается ее длина в условных вагонах;

- если по ряду станций (или ряду грузополучателей) нет жесткого требования на порядок расположения вагонов в составе, то это также должно быть отражено.

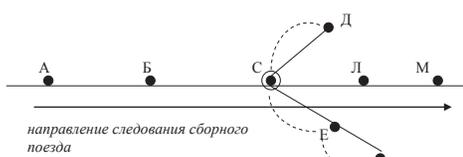
(Пример 5).

- формируются ли одновременно сразу *два многогруппных состава* из вагонов, накопленных на *одном сортировочном пути* (с завершением формирования *двух составов на двух путях*);

- формируется ли *один многогруппный состав* из вагонов, накопленных на *разных (двух, трех) сортировочных путях*.

Решение задачи формирования многогруппных составов.

Данная задача включается в АРМ маневрового диспетчера (или дежурного по горке) и позволяет за минимальное время на маневровые операции по сортировке и сборке вагонов на любом, даже ограниченном, числе сортировочных путей или



Если порядок обслуживания станции Д или станций Е, К не является строгим и может быть любым (Д – затем Е, К; или Е, К – затем Д), то важно лишь подобрать вагоны для этих станций, а порядок расположения вагонов в составе на эти станции определит ПЭВМ, исходя из минимального числа рейсов по подборке вагонов на сортировочной станции для конкретного расположения вагонов в накопленном составе. Аналогично необходимо указать все те подъездные пути и грузовые фронты, последовательность обслуживания которых не строго фиксирована. Примером такого состава является также состав из цистерн для светлого налива, приведенный на рис. 1.

Пример 5.

концов этих путей формировать многогруппные составы в соответствии с заданным критерием подборки вагонов:

- как по всем станциям участка, так и по районам местной работы, подъездным путям и грузовым фронтам этих станций;

- по видам налива для порожних цистерн (тёмный-светлый налив) с выделением в отдельные группы вагонов под конкретные рода перевозимого груза;

- по собственникам подвижного состава (собственные вагоны, арендованные, вагоны компаний-операторов и вагоны инвентарного парка ОАО «РЖД»);

- по родам подвижного состава и их текущему состоянию (гружёные и порожние);

- по техническому состоянию вагонов, в том числе по толщине гребня колёс, пробегу, годам постройки;

- по видам ремонта для неисправных вагонов;

- по признаку «с таможенной» – «без таможенной» и т.д.

В соответствии с разными критериями может быть получена и разная детализация по количеству подбираемых групп вагонов.



Цистерны – Светлый налив (отбираются по коду ранее перевозимого груза: 21000 – 21999)

←			4)			→		X
ОАО «РЖД»			Собственные, в т.ч. арендованные ОАО «РЖД»			Неисправные ¹⁾		
←	←	←	←	←	←	←	←	
бензиновые	дизельное топливо	другие светлые	бензиновые	дизельное топливо	другие светлые	требующие сварочных работ, включая ваг. в деп. и кап. ремонт ²⁾	не требующие сварочных работ ³⁾	
1	2	3	4	5	6	7	8	

Рис. 1. Структура многогруппного состава из порожних цистерн под светлый налив в грузовой передаче со станции *Московка* на станцию *Комбинатская* Западно-Сибирской ж.д. с детальной подборкой вагонов до 8 групп.

Примечания: 1) неисправные вагоны выделяются по коду «9» в 1-й особой отметке и записи «ПЕРЕСЛ» в примечании; 2) неисправные вагоны, требующие при ремонте проведения сварочных работ, выделяются в отдельную группу в соответствии с кодами неисправностей (из АСУ ПТО); в эту группу также включаются вагоны, направляемые в деповской и капитальный ремонт (все они будут сразу подаваться на эстакады промывочно-пропарочной станции); 3) аналогично выделяются неисправные вагоны, не требующие проведения сварочных работ; 4) стрелкой «↔» указываются те группы вагонов, расположение которых в составе поезда не является строго фиксированным («нежёсткая упорядоченность»); такие группы вагонов обязательно подбираются, но могут находиться в любой последовательности относительно друг друга.

Так как для ряда групп в составе поезда их расположение не является строго фиксированным, то ПЭВМ находит такой вариант их расположения, который для реально накопленного состава будет получен за минимальное количество маневровых операций по сортировке и подборке групп вагонов. Такие группы на рисунках указываются стрелкой «↔», что означает условие их «нежёсткой упорядоченности»; такие группы вагонов обязательно подбираются, но могут находиться в любой последовательности относительно друг друга.

С учётом технологических особенностей станций разработан программный комплекс, позволяющий решать задачу для условий, когда:

- формирование многогруппного состава (т.е. сортировка и подборка вагонов) выполняется на достаточном количестве сортировочных путей и требуется определить их оптимальное число в соответствии с числом подбираемых в составе групп вагонов;
- формирование ведется на ограниченном числе сортировочных путей (2–3 пути, включая и путь, на котором находится исходный состав);
- формирование ведется в условиях недостаточной вместимости сортировоч-

ных путей или концов этих путей («короткие пути»);

- формирование ведется в условиях недостаточной длины вытяжного пути («короткая вытяжка») и возникающей при этом необходимости в делении состава и комплектowaniu его по частям;
- формирование в условиях, когда возникает любая комбинация из вышеназванных ограничений (ограниченное число сортировочных путей, недостаточная их вместимость, короткая вытяжка);
- формирование многогруппных составов при отсутствии требования жесткой упорядоченности групп вагонов на их расположение в составе поезда (т.е. группы вагонов должны быть подобраны, но могут находиться в любой последовательности относительно друг друга).

В процессе решения задачи в АРМ дежурного по горке выбирается путь, на котором накоплены вагоны для формируемого состава. Накопление отображается на экране монитора с указанием всех требуемых признаков: станции назначения вагона, кода груза, грузополучателя, примечаний. После выбора назначения формируемого состава осуществляется автоматическая проверка соответствия вагонов в накопленном составе назначению мест-

ного поезда или грузовой подачи. Вагоны, не соответствующие заданному назначению, т.е. отсевные вагоны, помечаются меткой «в отсев».

Для проведения расчёта оптимальной последовательности маневровых операций по сортировке вагонов необходимо указать номера используемых сортировочных путей или концов этих путей, причём ЭВМ даёт рекомендацию дежурному по горке об оптимальном их числе. Выбранное число путей может быть любым, в том числе и минимально ограниченное.

После выбора путей и выполнения расчёта, исходя из условия обеспечения минимального времени на формирование многогруппного состава, на экране монитора отображается и далее распечатывается порейсный план маневровых операций по сортировке и подборке вагонов, так называемый *сортировочный листок*, а также расчётное нормативное время на выполнение всех маневровых рейсов, которое может служить как для контроля за исполнением, так и планирования работы горки и сортировочных устройств.

Расчёт времени на формирование многогруппного состава ведётся путём моделирования всех перемещений локомотива с вагонами по путям станции в соответствии с нормативами на выполнение маневровых операций, реальными данными о расположении вагонов в исходном составе и полученным сортировочным листком. Вариант выдачи на печать плана маневровых операций настраивается в соответствии с требованиями каждой станции и может быть организован с любой степенью детализации (повагонно, с указанием только номеров хвостового и головного вагонов в отцепах и т.п.).

Задача предназначена для применения на станциях с большим объёмом грузовой работы для улучшения использования подвижного состава и соответственно сокращения оборота местного вагона на отделении за счёт оптимизации развоза вагонов и выбора рациональной очередности и порядка обслуживания мест необщего пользования и грузовых фронтов.

Основой для решения задачи оптимизации развоза является реализованный в АСУ местной работы непрерывный номерной учёт наличия, расположения и со-

стояния вагонов на станционных путях и погрузочно-выгрузочных фронтах.

В качестве критерия оптимальности могут быть заданы минимальные затраты в вагоно-часах простоя вагонов в ожидании подачи их на грузовые фронты. Этот критерий обеспечивает наименьшие потери, но не учитывает производительность грузовых пунктов и, следовательно, не отражает суммарных эксплуатационных потерь от общего простоя местных вагонов. Так как в значительной степени простой зависит от ускорения выгрузки (погрузки) грузов, то в качестве второго критерия используются минимальные суммарные вагоно-часы, затраченные на подачу вагонов и проведение грузовых операций.

Организация развоза местных вагонов на станции должна быть увязана с работой сборных, передаточных и вывозных поездов; поэтому одним из критериев оптимальности должен обеспечиваться такой порядок обслуживания подъездных путей и грузовых фронтов, который позволит максимально развести вагоны и вернуться на станцию локомотиву с убранными с фронтов вагонами к заданному времени под соответствующую нитку графика для сборного (местного) поезда.

Результатом решения задачи в АРМ маневрового диспетчера должен явиться согласованный диспетчером наряд-задание составителю поездов на обслуживание подъездных путей и грузовых фронтов с указанием очередности обслуживания и нормативного времени на осуществление всех операций по развозу, подаче и уборке местных вагонов на станции.

Требования к подготовке информации для внедрения задачи.

Необходимо определить станции, на которых внедрение задачи является актуальным, и установить очередность ее внедрения на этих станциях.

Для каждой такой станции подготовить схему места необщего пользования и грузовых фронтов станции с разбивкой её на районы местной работы.

Перечень всех районов местной работы станции с указанием приоритета в их обслуживании (если имеется) и количества маневровых локомотивов, осуществляющих развоз местных вагонов.





Подборка групп вагонов в формируемом составе выполняется по следующим критериям:

Номер группы	I. По станциям участка	II. По текущему состоянию вагонов (гружёный, порожний)	III. По родам подвижного состава, грузовым фронтам, по работе с таможенной, с выделением неисправных вагонов
1	Пламя		
2	Любинская		
3	Карбышево-1	гружёные	таможня
4	Карбышево-1	гружёные	без работы с таможенной
5	Карбышево-1	порожние	крытые
6	Карбышево-1	порожние	зерновозы
7	Карбышево-1	порожние	все другие рода подвижного состава (р.п.с.), кроме выделенных в отдельные группы
8	Омск-пасс.	гружёные	грузовой клиент – «Речной порт»
9	Омск-пасс.	гружёные	грузовой клиент– АО «Омское»
10	Омск-пасс.	гружёны-	все другие грузовые клиенты
11	Омск-пасс.	порожние	неисправные
12	Омск-пасс.	порожние	исправные – зерновозы
13	Омск-пасс.	порожние	исправные – все другие р.п.с., кроме выделенных в отдельные группы

Рис. 2. Структура многогруппного сборного поезда со ст. Москва на ст. Карбышево-1.

Примечания. Стрелкой «↔» указываются те группы вагонов, расположение которых в составе поезда не является строго фиксированным («нежёсткая упорядоченность»); такие группы вагонов обязательно подбираются, но могут находиться в любой последовательности относительно друг друга, например, группы 3, 4, 5, 6, 7 могут быть подобраны в любой последовательности относительно друг друга, но все они должны находиться в «карбышевской» части состава; неисправные вагоны выделяются по коду «9» в 1-й особой отметке и записи «ПЕРЕСЛ» в примечании; вагоны, выделяемые в группу для работы с таможенной, выбираются в соответствии с наличием признака и кода ЕСП станции перехода вагона на российские железные дороги по межгосударственным стыковым пунктам.

Список мест необщего пользования и грузовых фронтов по каждому району местной работы.

Длину каждого перегона на транспортной схеме необщего пользования и грузовых фронтов станции (что позволит вести расчёт времени следования на каждый грузовой фронт в соответствии с количеством вагонов в грузовой подаче и нормативами на выполнение маневровых операций).

Допустимые скорости движения по перегонам транспортной сети станции и наличие ограничений скорости.

Ограничения по весу и длине на формируемые грузовые подачи.

Для каждого грузового фронта необходимо подготовить следующие данные:

- вместимость фронта в вагонах;
- количество вагонов, которые одновременно могут находиться под грузовыми операциями;
- режим работы фронта с указанием времени начала и окончания работ;
- список клиентов грузового фронта (ветвевладельцы, контрагенты, разовые клиенты);
- временные показатели работы грузового фронта (нормативные времена на выполнение грузовых операций по погрузке и выгрузке в зависимости от рода груза и типа вагона; среднее время заезда маневрового локомотива с вагонами на грузовой фронт и среднее время выезда с фронта);
- приоритетность в обслуживании грузовых фронтов.

Решение задачи оптимизации развоза местных вагонов.

В автоматизированной системе формируется нормативно-справочная информация расчётного полигона, включающая все районы местной работы станции и по каждому из них схему мест необщего пользования и грузовых фронтов, а также их основные характеристики.

На схеме мест необщего пользования указывается длина каждого перегона, что позволяет вести расчёт времени следования на каждый грузовой фронт в соответствии с количеством вагонов в грузовой подаче и нормативами на выполнение маневровых операций.

В характеристики по каждому грузовому фронту включаются: перечень всех грузовых клиентов, выполняющих грузовые операции на данном фронте, режим работы фронта с указанием времени начала и окончания работ, вместимость фронта, его специализация, нормативные и фактические времена на грузовые операции с учётом рода груза и подвижного состава. Расчёт времени на расстановку и уборку вагонов на каждом фронте ведётся пооперационно в соответствии с принятыми нормативами и количеством подаваемых и убираемых вагонов.

Оперативной информацией для проведения расчёта служат реальные пономерные сведения о наличии вагонов на станции в адрес грузовых фронтов и сведения о состоянии грузовых фронтов на момент расчёта. Для вагонов, находящихся под погрузкой (выгрузкой), ведётся расчёт прогнозного времени окончания грузовых операций. Прогнозное время рассчитывается на основе обработки статистическими методами фактических данных о работе каждого фронта за длительный период времени (квартал, год). Прогнозное время выводится на экран красным цветом и может быть при необходимости откорректировано маневровым диспетчером. Откорректирован может быть и перечень грузовых фронтов, по которым будет вестись расчёт очередности подач и уборки вагонов.

После задания маневровым диспетчером времени отправления грузовой подачи осуществляется расчёт оптимальной очередности обслуживания как районов местной работы станции, так и грузовых фронтов и подъездных путей. В качестве критериев оптимизации для расчёта задаётся либо минимизация вагоно-часов простоя вагонов в ожидании подачи их на грузовые фронты, либо обеспечение максимальной погрузки (выгрузки) к указанному диспетчером времени.

Организация развоза местных вагонов на станции должна быть увязана с работой сборных, передаточных и вывозных поездов; поэтому вводится ещё такой критерий оптимальности при расчёте очередности обслуживания подъездных путей и грузовых фронтов, который обеспечивает максимальный развоз вагонов и возвращение локомотива на станцию с максимально убранными с фронтов вагонами к заданному диспетчером времени под соответствующую нитку графика для сборного (местного) поезда.

По каждому варианту расчёта на экране монитора отображаются графики динамики подачи и уборки вагонов, а также окончания грузовых операций.

Для выбранного маневровым диспетчером варианта развоза местных вагонов формируется и распечатывается наряд-задание составителю поездов на обслуживание мест необщего пользования и грузовых фронтов,

Реализация всего приведенного комплекса мероприятий позволит в более полном объеме оптимизировать совместную работу железнодорожных станций с грузовыми терминалами на местах необщего пользования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистическое управление грузовыми перевозками и терминально-складской деятельностью / Под ред. С. Ю. Елисеева, В. М. Николашина, А. С. Синицыной. — М.: УМЦ по образованию на ж.-д. транспорте, 2013. — 428 с.
2. Устич П. А., Иванов А. И., Чернышова Л. М. Модель решения оптимизационных задач // Мир транспорта. — 2014. — № 1. — С. 6–16.
3. Маликов О. Б. Склады и грузовые терминалы: Справочник. — СПб.: Бизнес-пресса, 2005. — 560 с.
4. Елисеев С. Ю., Волкова С. Г. Оптимальное размещение терминалов в системе транспортных грузопотоков // Мир транспорта. — 2015. — № 6. — С. 160–171. ●

Координаты авторов: **Елисеев С. Ю.** – selis56@mail.ru, **Волкова С. Г.** – (495)-799-9515.

Статья поступила в редакцию 04.04.2016, принята к публикации 21.06.2016.

