

УДК 656.22

Г. М. Groшев, В. Л. БелозеровПетербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I**Н. В. Климова**

Санкт-Петербургский информационно-вычислительный центр ОАО «РЖД»

**ВЫБОР СПОСОБА ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРОВ МЕЖДУ ТЫЛОВЫМ
ЛОГИСТИЧЕСКИМ ТЕРМИНАЛОМ И МОРСКИМ ТОРГОВЫМ ПОРТОМ**

Проанализированы способы доставки партии контейнеров с тылового логистического терминала в морской торговый порт при экспортных перевозках. Изложены основные положения методики сравнения вариантов доставки контейнеров в узле разрозненными группами вагонов и контейнерными блок-поездами. Приведены наборы аналитических выражений экономической оценки эффекта для независимых участников перевозки и пример расчета с их использованием. Расчет оценки эффективности организации контейнерных блок-поездов на станции Предпортовая Октябрьской железной дороги и на примыкающем к ней тыловом терминале ООО «Модуль» показывает целесообразность использования данной технологии для перевозки контейнеров в «Большой порт Санкт-Петербург».

Партия контейнеров, экспортная перевозка, тыловой логистический терминал, железнодорожный узел, морской торговый порт, независимые участники перевозки, методика экономического обоснования.

Одно из приоритетных направлений в развитии транспорта России – контейнерные перевозки. Предполагается, что контейнерные железнодорожные перевозки в нашей стране будут неуклонно расти [3]. Затруднения в их развитии вызваны недостатком складских мощностей на крупных морских контейнерных терминалах. Значимость этого вопроса возрастает в связи с перспективами роста перевозок между странами Азиатско-Тихоокеанского региона и Европы с использованием железнодорожного и морского транспорта России.

Выходом из сложившейся ситуации стал перенос контейнерных терминалов за пределы прибрежных зон морских портов с созданием тыловых логистических терминалов (ТЛТ). Для железной дороги в этом случае требуется выбрать такой способ доставки готовой партии контейнеров с ТЛТ в морской торговый порт (МТП), который принесет доход основным участникам перевозочного процесса.

**Способы доставки
партии контейнеров
в порт**

Для доставки готовых партий контейнеров в порт широко применяется автомобильный и железнодорожный транспорт.

К основным способам подвода партии контейнеров к конкретному судну в МТП по железной дороге можно отнести:

- подвод вагонов с контейнерами непосредственно ко времени прибытия судна за счет накопления вагонов на подходах и в транспортных узлах с использованием «складов на колесах»;
- подвод вагонов на основе согласованной работы порта и станции примыкания без предварительной концентрации вагонов;
- совмещенный вариант, когда часть контейнеров подводится в МТП до прибытия судна, а оставшаяся часть – когда судно уже пришвар-

товано к причалу и выполняется перевалка ранее доставленных контейнеров.

Создание ТЛТ дает возможность использовать два варианта доставки:

- разрозненными группами вагонов (базовая технология);
- контейнерными блок-поездами (новая технология).

Базовая технология предусматривает подачу группами порожних фитинговых платформ с путей станции примыкания ТЛТ под погрузку на пути необщего пользования ТЛТ. После погрузки и обработки группа платформ с груженными контейнерами выставляется на пути станции и включается в состав поезда своего формирования назначением на припортовую станцию с последующим отправлением по расписанию движения передаточных поездов в железнодорожном узле. На припортовой станции партия контейнеров накапливается на территории МТП. Там же выполняется таможенный досмотр.

По новой технологии состав из порожних фитинговых платформ подается со станционных путей на пути ТЛТ целиком, за одну-две подачи. Таможенный досмотр контейнеров происходит на путях ТЛТ. После расстановки платформ по фронтам погрузки, погрузки, объединения групп и выполнения операций по обработке состав контейнерного поезда, равный размеру партии контейнеров (или ее части) на конкретное судно, переставляется на пути станции. После прицепки поездного локомотива и выполнения операций по отправлению контейнерный блок-поезд отправляется на припортовую станцию по специальному твердому расписанию. На этой станции состав целиком подается на пути МТП, где контейнеры перегружаются с платформ на судно [1].

Методика расчета эффективности способа доставки партии контейнеров блок-поездами в сравнении с базовой технологией

Разработанная комплексная методика предусматривает расчет эксплуатационной и

коммерческой экономической эффективности организации движения контейнерных блок-поездов на том или ином железнодорожном полигоне как в целом, так и отдельно для ОАО «РЖД», ТЛТ, МТП, оператора подвижного состава, грузовладельца.

Для ОАО «РЖД» оцениваются два фактора эффективности: ежесуточная разница затрат вагоно-часов нахождения вагонов с контейнерами на путях станции примыкания ТЛТ и припортовой станции; разница объемов маневровой работы с ними.

Для ТЛТ и МТП в качестве факторов эффективности приняты: сокращение срока хранения контейнеров на территории терминалов и как результат – освобождение дополнительных складских мощностей; сокращение непроизводительного простоя погрузочно-разгрузочных механизмов в ожидании погрузочно-разгрузочных работ с контейнерами.

В качестве факторов эффективности для операторов подвижного состава выделяем два: сокращение капитальных вложений в собственный вагонный парк за счет сокращения времени нахождения вагонов на станции примыкания ТЛТ и припортовой станции; ускорение оборота собственных вагонов оператора.

Эффективность для грузовладельца на станции погрузки и выгрузки определяется как экономия от ускорения доставки грузов (сокращения массы грузов на колесах) за счет сокращения простоя груженых вагонов.

В качестве исходных данных для расчета принимаются технические нормы нахождения на станции и на путях необщего пользования вагонов, которые установлены на основании объема и характера работы на станциях и терминалах, плана формирования и другого.

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения простоя вагонов и объема маневровой работы

Методика определения экономии эксплуатационных расходов за счет сокращения про-

стоя вагонов и объема маневровой работы за год при организации контейнерных блок-поездов в сравнении с базовой технологией и пример расчета рассмотрены в [4].

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения простоя вагонов за год определена по формуле, тыс. руб./год:

$$\mathcal{E}_{в-ч} = m \cdot \Delta t_{ст} \cdot N \cdot e_{в-ч} \cdot 365 \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где m – количество вагонов в составе (принимается равным размеру партии контейнеров или ее части); $\Delta t_{ст}$ – сокращение времени на обработку поездов на станции примыкания ТЛТ и МТП, ч; N – количество контейнерных поездов в сутки; $e_{в-ч}$ – расходная ставка на 1 ваг. -ч, руб.

Экономия за счет сокращения объема маневровой работы за год в тыс. руб./год определяем по формуле

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{м.р} &= \mathcal{E}_{сост} + \mathcal{E}_{м.л-ч} = \\ &= (t_{м.р}^1 - t_{м.р}^2) \cdot (e_{сост} + e_{м.л-ч}) \cdot 365 \cdot 10^{-3}, \quad (2) \end{aligned}$$

где $t_{м.р}^1$, $t_{м.р}^2$ – объем маневровой работы при базовой технологии и при организации движения контейнерных блок-поездов, соответственно; $e_{сост}$ – расходная ставка одного часа работы составителя поездов, руб.; $e_{м.л-ч}$ – затраты на 1 лок.-ч маневровой работы, руб.

Общая годовая экономия эксплуатационных расходов, тыс. руб./год, для ОАО «РЖД» за счет двух факторов – сокращения простоя вагонов и объема маневровой работы – определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{общ} = \mathcal{E}_{в-ч} + \mathcal{E}_{м.р}. \quad (3)$$

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения срока хранения контейнеров на терминалах и сокращения непроизводительного простоя погрузочно-разгрузочных механизмов

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения срока хранения контейнеров

на терминалах за год и как результат – освобождения дополнительных складских мощностей, тыс. руб./год:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{хр}^{ТЛТ(МТП)} &= \\ &= c_{хр.уд} \cdot \Delta T_{хр}^{ТЛТ(МТП)} \cdot m \cdot N \cdot 365 \cdot 10^{-3}, \quad (4) \end{aligned}$$

где $c_{хр.уд}$ – удельная стоимость хранения контейнеров на ТЛТ (в МТП) – объем затрат на одну единицу складской мощности в единицу времени, руб./конт-сут.; $\Delta T_{хр}^{ТЛТ(МТП)}$ – сокращение срока хранения контейнеров на ТЛТ (в МТП).

Сокращение срока хранения контейнеров на территории ТЛТ достигается за счет подачи и погрузки единовременно целого состава. Экономия эксплуатационных расходов для ТЛТ, тыс. руб./год, составит

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{хр}^{ТЛТ} &= c_{хр.уд} \cdot [(t_{групп}^{погр} + t_{групп}^{под\ ТЛТ}) \times \\ &\times k - t_{б/п}^{погр} - t_{б/п}^{под\ ТЛТ}] \cdot m \cdot N \cdot 365 \cdot 10^{-3}, \quad (5) \end{aligned}$$

где $t_{групп}^{погр}$, $t_{б/п}^{погр}$ – время на погрузку группы вагонов и целого состава блок-поезда, соответственно, ч; $t_{групп}^{под\ ТЛТ}$, $t_{б/п}^{под\ ТЛТ}$ – время на подачу, соответственно, группы вагонов и целого состава блок-поезда на пути ТЛТ, ч; k – количество групп вагонов.

Сокращение срока хранения контейнеров в МТП достигается за счет их подачи целым составом для перегрузки на судно и переноса таможенного оформления контейнеров с территории МТП на территорию ТЛТ. Экономия эксплуатационных расходов для МТП, тыс. руб./год, составит

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{хр}^{МТП} &= c_{хр.уд} \cdot [(t_{групп}^{выгр} + t_{групп}^{под\ МТП}) \cdot k + \\ &+ t_{парт}^{погр.суд} + t_{МТП}^{тамож.оф} - t_{б/п}^{перегр} - t_{б/п}^{под\ МТП}] \times \\ &\times m \cdot N \cdot 365 \cdot 10^{-3}, \quad (6) \end{aligned}$$

где $t_{групп}^{выгр}$ – время на выгрузку группы вагонов на путях МТП, ч; $t_{групп}^{под\ МТП}$, $t_{б/п}^{под\ МТП}$ – время на подачу, соответственно, группы вагонов и целого состава блок-поезда на пути МТП, ч;

$t_{\text{парт}}^{\text{погр.суд}}$ – время на погрузку партии контейнеров на судно, ч; $t_{\text{МТП}}^{\text{тамож.оф}}$ – время на таможенное оформление партии контейнеров, ч; $t_{\text{б/п}}^{\text{перегр}}$ – время на перегрузку контейнеров с фитинговых платформ на морское судно.

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения непроизводительного простоя погрузочно-разгрузочных механизмов за год в ожидании погрузочно-разгрузочных работ, тыс. руб./год:

- для ТЛТ

$$\Theta_{\text{п-р}}^{\text{ТЛТ}} = e_{\text{м-ч}}^i \cdot (t_{\text{груп}}^{\text{под ТЛТ}} \cdot k - t_{\text{б/п}}^{\text{под ТЛТ}}) \times N \cdot 365 \cdot 10^{-3}, \quad (7)$$

где $e_{\text{м-ч}}^i$ – стоимость машино-часа работы i -го погрузочно-разгрузочного механизма, руб.;

- для МТП

$$\Theta_{\text{п-р}}^{\text{МТП}} = e_{\text{м-ч}}^i \cdot (t_{\text{груп}}^{\text{под МТП}} \cdot k - t_{\text{б/п}}^{\text{под МТП}}) \times N \cdot 365 \cdot 10^{-3}. \quad (8)$$

Общая годовая экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения срока хранения контейнеров на территории терминалов и сокращения непроизводительного простоя погрузочно-разгрузочных механизмов, тыс. руб./год:

$$\Theta_{\text{ТЛТ(МТП)}} = \Theta_{\text{хр}}^{\text{ТЛТ(МТП)}} + \Theta_{\text{п-р}}^{\text{ТЛТ(МТП)}}. \quad (9)$$

Экономия эксплуатационных расходов за счет ускорения оборота собственных вагонов оператора, экономия капитальных вложений в вагонный парк

Экономия эксплуатационных расходов за счет ускорения оборота собственных вагонов оператора, тыс. руб. в год:

$$\Theta_{\text{ПТО}} = (e_{\text{пн}}^{\text{гр}} + e_{\text{пн}}^{\text{п}}) \cdot \Delta t_{\text{то}} \cdot N \cdot m \times 2 \cdot \frac{L}{2L_{\text{бр}}} \cdot 365 \cdot 10^{-3}, \quad (10)$$

где $e_{\text{пн}}^{\text{гр}}$ – приведенная стоимость 1 вагоно-часа простоя груженого вагона; $e_{\text{пн}}^{\text{п}}$ – приведенная стоимость 1 вагоно-часа простоя порожнего вагона; $\Delta t_{\text{то}}$ – сокращение простоя вагонов на припортовой станции в связи с отменой их технического обслуживания по прибытии, ч; L – расстояние пробега блок-поезда от станции погрузки до станции выгрузки, км; $L_{\text{бр}}$ – длина участка работы локомотивных бригад, км.

Экономия капитальных вложений, тыс. руб./год, в вагонный парк за счет сокращения времени нахождения вагонов на станции примыкания ТЛТ и на припортовой станции:

$$K_{\text{ваг.п}} = \frac{\delta_{\text{в}} \cdot N \cdot m \cdot \Delta t_{\text{ст}} \cdot c_{\text{в}}}{24}, \quad (11)$$

где $\delta_{\text{в}}$ – коэффициент перехода от эксплуатируемого к инвентарному парку вагонов; $c_{\text{в}}$ – стоимость одного вагона, тыс. руб.

Общая годовая экономия приведенных затрат для операторов подвижного состава, тыс. руб./год, составит

$$\Theta_{\text{общ}}^{\text{прив}} = \Theta_{\text{ПТО}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{ваг.п}}, \quad (12)$$

где $E_{\text{н}}$ – коэффициент эффективности капитальных вложений.

Экономия от ускорения доставки грузов за счет сокращения простоя груженых вагонов

Эффект от ускорения доставки грузов за год рассчитан от изменения простоя вагонов на грузовых станциях ($\Delta t_{\text{гр}}$) по формуле, тыс. руб./год [2]:

$$\Theta_{\Delta t_{\text{гр}}} = \left[\Pi_{\text{гр}}^{\text{пр}} \cdot P_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{гр}}^{\text{баз}} - t_{\text{гр}}^{\text{расч}}) \cdot N_{\text{гр}} \cdot \varepsilon_{\text{гр}} \cdot \frac{1}{24} \right] \times 365 \cdot 10^{-3}, \quad (13)$$

где $C_{гр}^{пр}$ – средняя цена 1 тонны груза при нахождении на грузовых станциях, руб.; $P_{ст}$ – статическая нагрузка вагона, т; $t_{гр}^{баз}$, $t_{гр}^{расч}$ – простой вагонов под одной грузовой операцией в сравниваемых условиях, ч; $N_{гр}$ – количество погруженных вагонов с применением ресурсосберегающих мероприятий за сутки; $\varepsilon_{гр}$ – доля времени простоя вагона на грузовой станции в груженом состоянии.

Пример расчета эффективности доставки партии контейнеров блок-поездами в сравнении с базовой технологией

Выполнены расчеты для оценки эксплуатационной и экономической эффективности организации контейнерных блок-поездов на станции Предпортовая Октябрьской железной дороги и примыкающем к ней ТЛТ «Предпортовый» ООО «Модуль» с отправлением на станцию Автово для сдачи в МТП «Большой порт Санкт-Петербург».

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения простоя вагонов за год при организации контейнерных блок-поездов:

$$\Theta_{в-ч} = 50 \cdot [(1,95 - 0,58) + (2,31 - 1,33)] \cdot 2 \times \\ \times 11,68 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 1001 \text{ тыс. руб./год.}$$

Экономия за счет сокращения маневровой работы:

$$\Theta_{м.р} = (5,82 - 4,0) \cdot (268,58 + 847,43) \times \\ \times 365 \cdot 10^{-3} = 741 \text{ тыс. руб./год.}$$

Общая годовая экономия эксплуатационных расходов от сокращения простоя вагонов и объемов маневровой работы составит

$$\Theta_{общ} = \Theta_{в-ч} + \Theta_{м.р} = 1001 + 741 = \\ = 1742 \text{ тыс. руб./год.}$$

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения срока хранения контейнеров

на ТЛТ ООО «Модуль» за год по формуле (4) составит

$$\Theta_{хр}^{ТЛТ} = \frac{500 \cdot [3,45 + 0,46 \cdot 3 - 3 - 0,5]}{24} \times \\ \times 50 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 1011 \text{ тыс. руб./год.}$$

Экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения непроизводительного простоя погрузочно-разгрузочных механизмов (ричстакеров) на ТЛТ ООО «Модуль» за год по формуле (5) составит

$$\Theta_{п-р}^{ТЛТ} = 975,5 \cdot (0,46 \cdot 3 - 0,5) \times \\ \times 2 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 627 \text{ тыс. руб./год.}$$

Общая годовая экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения срока хранения контейнеров на территории ТЛТ и сокращения непроизводительного простоя погрузочно-разгрузочных механизмов:

$$\Theta_{ТЛТ(МТП)} = 1011 + 627 = 1638 \text{ тыс. руб./год.}$$

Экономия капитальных вложений в вагонный парк за счет сокращения времени нахождения вагонов на станции примыкания ТЛТ ООО «Модуль» определяется по формуле (11):

$$K_{ваг.п} = \frac{1,05 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 2,31 \cdot 2140}{24} = \\ = 21\,627 \text{ тыс. руб./год.}$$

Экономия приведенных затрат для операторов подвижного состава:

$$\Theta_{общ}^{прив} = 0,15 \cdot 21\,627 = 3244 \text{ тыс. руб./год.}$$

Экономия от ускорения доставки грузов определяем по формуле (13):

$$\Theta_{\Delta t_{гр}} = [10221,0 \cdot 17,4 \times \\ \times (12,19 - 6,52) \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot \frac{1}{24}] \times \\ \times 365 \cdot 10^{-3} = 766\,792 \text{ тыс. руб./год.}$$

Годовая экономия эксплуатационных расходов для участников перевозки
контейнерными блок-поездами на станции Предпортовая

Участник перевозки	Экономия эксплуатационных расходов, тыс. руб./год	Доля экономии от общей суммы, %
ОАО «РЖД»	1742	0,23
Оператор подвижного состава	3244	0,42
Транспортно-логистический терминал	1638	0,21
Грузовладелец	766 792	99,14

В результате при доставке партии контейнеров в порт блок-поездами по сравнению с доставкой отдельными группами каждый независимый участник перевозки получит экономическую выгоду (см. таблицу).

Заключение

Разработанная методика позволяет оценить выгоду для различных независимых участников перевозки партии контейнеров блок-поездами между ТЛТ и МТП в железнодорожном узле.

Расчет для оценки эксплуатационной и экономической эффективности организации контейнерных блок-поездов на станции Предпортовая Октябрьской железной дороги и примыкающем к ней ТЛТ «Предпортовый» ООО «Модуль» показывает целесообразность использования данной технологии в Санкт-Петербургском транспортном узле для перевозки контейнеров в МТП «Большой порт Санкт-Петербург».

Библиографический список

1. Белозеров В. Л. Использование прогрессивных форм транспортных услуг при организации работы припортовой станции / В. Л. Белозеров, Г. М. Грошев, В. И. Ковалев, Н. В. Климова // Изв. ПГУПС. – 2013. – Вып. 2 (35). – С. 31–43.
2. Витченко М. Н. Методические указания к выполнению экономической части дипломных проектов для студентов факультета «Управление процессами перевозок» специальности «Грузовая и коммерческая работа». Ч. 1 / М. Н. Витченко. – СПб. : Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2008. – 53 с.
3. Григорьев Л. Готовы к конкуренции / Л. Григорьев, Д. Виксне // Гудок. – 2011. – № 183 (24903). – С. 3.
4. Грошев Г. М. Оценка эффективности организации контейнерных блок-поездов на станции примыкания транспортно-логистического терминала / Г. М. Грошев, Н. В. Климова, Т. В. Васильева // Экономика железных дорог. – 2013. – № 5. – С. 60–67.