

Оценка экономической эффективности интермодальных контейнерных перевозок из России в Китай

Андрей Валерьевич ПАНОВ,
ПАО «ДВМП» (Дальневосточное морское
пароходство) (115184, Москва, Россия, Новокузнец-
кая ул., д. 7/11, стр. 1) - руководитель направления
по поддержке линейно-логистических проектов,
аспирант, e-mail: Andrej.panov2018@yandex.ru

УДК: 656.073.235; ББК: 39.18 ; Jel: R4
DOI: 10.64545/2072-8042-2026-1-122-130

Аннотация

В статье предложена авторская модель обоснования экономической эффективности экспортных интермодальных перевозок применительно к перевозкам из России в Китай, а также дополнительная оптимизирующая модель, позволяющая оценить влияние таких факторов, как внедрение электронного документооборота и увеличение пропускной способности железных дорог вследствие инфраструктурного развития и оптимизации процесса планирования перевозок, на увеличение доходности рынка логистических услуг. Данные модели разработаны на основе исследования Пэн Ц., Ван Х., Ван У., доработанного с учетом специфики рынка экспортных контейнерных интермодальных перевозок из России в Китай.

Ключевые слова: экономическая эффективность, торговля, контейнерная логистика, электронный документооборот, оформление перевозок, цифровизация процессов в логистике.

Assessing Economic Efficiency of Intermodal Container Transportation from Russia to China

Andrey Valer'evich PANOV,
FESCO (Logistics company) (Novokuznetskaya st., 7/11, building 1, Moscow, Russia 115184) -
Head of liner-logistics projects, Postgraduate student, e-mail: Andrej.panov2018@yandex.ru

Abstract

This article proposes a model for justifying the economic efficiency of export intermodal transportation for shipments from Russia to China. Additionally, an optimization model is also introduced to assess the impact of key factors – such as the implementation of electronic document management, increased railway capacity due to infrastructure development, and enhanced transport planning optimization – on the profitability of the logistics services market. These models are based on the research by Peng Z., Wang H., and Wang W., further refined to take account for the specifics of the export container intermodal transportation market from Russia to China.

Keywords: economic efficiency, trading, container logistics, electronic document management, registration of transportation, digitalization of processes in logistics.



Оценка экономической эффективности деятельности любого предприятия – ключевая задача, решение которой позволяет сделать вывод о достижении его рентабельности и о необходимости принятия мер для оптимизации издержек и максимизации прибыли.

Для транспортно-логистических компаний, осуществляющих интермодальные перевозки, экономическая эффективность в первую очередь достигается благодаря обеспечению контейнеризации перевозок грузов, поскольку понятия «контейнерные перевозки» и «интермодальные перевозки» неразрывно связаны и исторически установлена прямая зависимость интермодальности от процесса контейнеризации грузов¹.

На основании этого предлагается авторское определение **экономической эффективности контейнерных интермодальных перевозок**, как деятельности транспортно-логистических компаний, в которой возможно получение максимальной прибыли при условии рационального и экономного использования имеющихся экономических ресурсов при осуществлении перевозок грузов в контейнерах несколькими видами транспорта без какой-либо обработки (перетарки) самих грузов при смене вида транспорта.

Однако контейнеризация не является единственным показателем, который способен обеспечить экономическую эффективность интермодальных перевозок.

Обратимся к наиболее полной на текущий момент модели экономической эффективности контейнерных перевозок, согласно исследованию Пэн Ц., Ван Х., Ван У.

В разработанной модели авторы определяют стремление транспортно-логистических компаний к максимизации прибыли на практике, как ключевой показатель, который необходимо максимизировать. Таким образом, целевая функция направлена на максимизацию прибыли от перевозки полных контейнеров клиентов (экспортных и импортных), с учетом полученной выручки от продажи транспортно-экспедиторских услуг клиенту и затрат на осуществление как непосредственно перевозок по маршрутам, так и затрат на возврат порожних контейнеров на склад (оборачиваемость контейнеров), на аренду порожних контейнеров, а также с учетом штрафных санкций за отказ от перевозки².

В данной модели обозначены следующие параметры:

UEF_{kn} – количество полных контейнеров для экспорта из пункта k клиента в пункт n ;

W_{kn} –единовременная плата за перевозку груженого контейнера клиента k до склада n ;

CYF_{kn} – стоимость транспортировки груженого контейнера между местом нахождения клиента k и складом n ;

CF_{mn} – стоимость перевозки груженого контейнера между складами m и n ;

EF_{mn} – количество контейнеров, перевозимых из депо m до склада n ;



CE_{mn} – стоимость транспортировки порожнего контейнера между складами m и n ;

XE_{mn} – количество пустых контейнеров, перевозимых от склада m до склада n ;

CYE_{kn} – стоимость транспортировки порожнего контейнера между местом нахождения клиента k и складом n ;

YE_{kn} – количество пустых контейнеров от клиента k до склада n ;

CZ_n – стоимость аренды единицы порожнего контейнера на складе n ;

CF_{mn} – стоимость перевозки груженого контейнера между складами m и n ;

IF_{mn} – количество импортных контейнеров, перевозимых со склада m до склада n ;

CG_k – штрафные расходы транспортной компании в случае задержки выполнения запроса клиента k на порожний контейнер;

GEF_k – количество брошенных клиентами k заявок на перевозку пустых контейнеров транспортным предприятием.

$$\begin{aligned} \max P = & \sum_k \sum_n YEF_{kn} \times (W_{kn} - CYF_{kn}) \\ & - \sum_m \sum_n CF_{mn} \times EF_{mn} - \sum_m \sum_n CE_{mn} \times XE_{mn} \\ & - \sum_n \sum_k CYE_{kn} \times YE_{kn} - \sum_k \sum_n CYE_{nk} \times YE_{nk} \\ & - \sum_n CZ_n - \sum_m \sum_n CF_{mn} \times IF_{mn} \\ & - \sum_n \sum_k CYF_{nk} \times YE_{nk} - \sum_k CG_k \times GEF_k \end{aligned}$$

Рис. 1. Модель экономической эффективности контейнерных перевозок, согласно исследованию Пэн Ц., Ван Х., Ван У.

Fig. 1. The model of economic efficiency of container transportation, according to the study of Peng C., Wang H., Wang U.

Источник: [Пэн Ц., Ван Х., Ван У. и др. Интермодальные перевозки полных и порожних контейнеров в прибрежных и внутренних регионах на основе управления доходами. Eur. Transp. Res. Rev. 11, 7 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0342-4>].

Несмотря на высокую степень проработанности данной модели, ее применение в отношении экспортных перевозок из России в Китай в предложенном виде не будет способствовать проведению полноценной оценки, так как разработана прежде всего с учетом особенностей логистического рынка Китая. Так, например,

учет оборачиваемости контейнеров, является важнейшим преимуществом данной модели, так как возврат контейнеров, с учетом колоссальных объемов контейнерного экспорта Китая, которому не соответствуют объемы контейнерного импорта, должен быть включен в перечень издержек логистической компании Китая.

Однако, если рассматривать специфику российского логистического рынка и конкретно перевозки между Россией и Китаем, то оборачиваемость контейнеров направлена в противоположенную сторону. То есть импорт контейнерных грузов из Китая превышает экспорт и в центральной части России регулярно возникает профицит контейнерного парка³. Именно поэтому для поддержания баланса морской фрахт по направлению Россия – Китай устанавливается ниже, чем фрахт по обратному направлению Китай – Россия, что позволяет «подстегивать» спрос на экспортном направлении. При острой нехватке контейнеров на восточном направлении, осуществляется отправка порожних контейнеров, что нежелательно для компаний, поскольку приводит к дополнительным издержкам.

Таким образом, видится необходимость в разработке модели, которая позволит определить экономическую эффективность интермодальных контейнерных экспортных перевозок из России в Китай.

На основе модели оценки экономической эффективности интермодальных контейнерных перевозок, разработанной китайскими исследователями Пэн Ц., Ван Х., Ван У., предлагается авторская модель обоснования экономической эффективности экспортных интермодальных контейнерных перевозок, скорректированная с учетом специфики таких перевозок из России в Китай, дополненная следующими параметрами: затраты на перемещение под погрузку порожнего контейнера от склада m до склада клиента k , а стоимость транспортировки груженого контейнера между клиентом k и складом n следует представить в виде составных частей. Необходимо отдельно рассмотреть расходы на железнодорожный тариф по маршруту от k в n , расходы на обращение с контейнером на железной дороге, а также расходы на перевозку фитинговыми платформами. Также отдельно рассматривается морской фрахт на перевозку из n в l , затраты на бункеровку, а также сборы и страхование судов (объединенный параметр) на один контейнер, все затраты по морской перевозке необходимо учитывать в рублях, поэтому добавлен параметр курса доллара США к российскому рублю на даты соответствующих перевозок. Возврат фитинговой платформы на исходную станцию не фиксируется в модели, так как платформы возвращаются заведомо оптимально с импортными грузами из порта n в k .

Функция модели будет выглядеть следующим образом:



$$\begin{aligned} \max P = & \sum_k \sum_l W_{kl} \times YE - \sum_m \sum_k CYE_{mk} \times YE - \sum_k \sum_n CYFR_{kn} \times YE \\ & - \sum_k \sum_n CYL_{kn} \times YE - \sum_k \sum_n CYFP_{kn} \times Pl_{kn} - \sum_n \sum_l CYFS_{nl} \\ & \times YE \times r_i - \sum_n \sum_l CYFB_{nl} \times YE \times r_i - \sum_n \sum_l CYFI_{nl} \times YE \times r_i \\ & - \sum_m \sum_l DF_{ml} - \sum_m \sum_l Z_{ml} - \sum_p \sum_k \sum_n G_{pkn} \times GEF_{pkn} \end{aligned}$$

Где:

W_{kl} – доход от перевозки грузевого контейнера клиента k в место назначения l (сквозной тариф);

YE – необходимое количество двадцати и сорокафутовых контейнеров для перевозки экспортного груза одним клиентом по одному маршруту (по одной заявке на перевозку);

CYE_{mk} – затраты на перемещение под погрузку порожнего контейнера от склада m до склада клиента k ;

$CYFR_{kn}$ – затраты на железнодорожный тариф по маршруту от станции клиента k до станции (порта) n ;

CYL_{kn} – затраты на ПРП при обработке контейнеров и иные контейнерные расходы на маршруте от станции клиента k до станции (порта) n ;

$CYFP_{kn}$ – затраты на использование фитинговых платформ по маршруту от станции клиента k до станции (порта) n ;

Pl_{kn} – количество фитинговых платформ, необходимых для перевозки по маршруту от станции клиента k до станции (порта) n ;

$CYFS_{nl}$ – затраты на фрахт судна/тайм-чартер из порта n в порт назначения l на один контейнер;

r_i – курс доллара США к российскому рублю на дату совершения сделки по договору тайм-чартера/ бункеровки судна/ оплаты сборов и страховых взносов;

$CYFB_{nl}$ – затраты на бункеровку судна (топливные затраты) из порта n в порт назначения l на один контейнер;

$CYFI_{nl}$ – затраты на портовые сборы и страхование судна из порта n в порт назначения l на один контейнер;

DF_{ml} – затраты на документооборот по маршруту от склада m до получателя l ;

Z_{ml} – (опционально) стоимость аренды единицы порожнего контейнера на складе m и затраты на обслуживание для рефрижераторных контейнеров (подключение к сети электропитания/дизельным генераторам для поддержания температурного режима) на всем маршруте следования;

G_{pkn} – штрафные расходы транспортной компании в случае задержки выполнения запроса клиента k на порожний контейнер, установленные в определенный период p ;



GEF_{pkn} – количество в FEU, грузов клиентов k , отказавшихся от перевозки до пункта n за определенный период p .

Данная модель позволяет оценить текущую эффективность экспортных интер-модальных контейнерных перевозок в контексте следующих проблем рынка.

Вследствие «разворота на Восток», произошедшего после февраля 2022 г., когда крупнейшие транспортно-логистические операторы (Maersk, CMA CGM) покинули российский рынок, значительно (на 41%) сократился грузооборот через порты Северо-Запада и резко (на 30%) увеличился поток через порт Владивосток. Железнодорожная инфраструктура Восточного полигона ОАО «РЖД» оказалась не готова к возросшей нагрузке и образовались заторы, которые привели к ограничению перевозок по сети ОАО «РЖД» и к простоем грузов⁴. Таким образом, еще более остро встал вопрос о расширении и модернизации инфраструктуры железных дорог и, в частности, их «узких мест» и возможности выделения дополнительных поездов для удовлетворения спроса на перевозку контейнерных грузов⁵.

В части цифровых технологий, которые могут позволить снизить затраты на оформление и ускорить движение грузов, внедрение электронного документооборота на транспорте происходит не быстрыми темпами. Этому препятствуют как нормативно-правовые ограничения, которые устанавливают исключительно «бумажные» формы документов, так и низкий уровень цифровой зрелости организаций и различные подходы к заполнению документов⁶. В первую очередь это касается перевозочных документов, оформление которых требует именно наличие у логистических операторов информационных систем или использование ИС операторов ЭДО. Однако по причине высоких дополнительных затрат на программное обеспечение большинство логистических компаний (в первую очередь предприятий МСП, осуществляющих автомобильные перевозки) не готовы внедрять собственные цифровые решения.

С учетом текущих проблем на рынке контейнерных перевозок и необходимостью поиска их решений появляется задача описания эффекта от оптимизации тех или иных показателей.

Далее определим параметры, которые помогут оценить эффект от оптимизации контейнерных перевозок. Исходя из описанного выше это: недополученная выгода вследствие простоя фитинговых платформ из-за инфраструктурных ограничений, исключаемый штраф за неотправку принятых к перевозке грузов при использовании недополученной выгоды, увеличение прибыли за счет оптимизации документооборота при переходе на полностью электронный.

Отдельно рассмотрим уравнение для расчета возможного количества сорокафутовых контейнеров, которые будут доступны к погрузке при увеличении пропускной способности по маршруту между двумя станциями k и n :

$$\sum_p \sum_k \sum_n FEUpossible_{pkn} = \sum_p \sum_k \sum_n APl \times BT_{pkn} \times Sh \times 2;$$



Где:

$FEU_{possible_p}$ – возможное количество сорокафутовых контейнеров, которые смогут быть перевезены со станции k на станцию n на дополнительных фитинговых платформах за p -ый период.

API – среднее количество фитинговых платформ в составе одного контейнерного поезда;

BT_{pkn} – количество контейнерных поездов, которые дополнительно будут выделены со стороны перевозчика (ОАО «РЖД») на направление со станции k до станции n за p -ый период вследствие увеличения пропускной способности;

Sh – среднерыночная доля оператора контейнерных перевозок за аналогичный по длительности прошедший период, в %.

Далее добавим переменную $DF_{opti_{ml}}$ – оптимизированные затраты на документооборот по маршруту от m до l , с учетом грузевого перехода на электронный документооборот при оформлении перевозок. Данная переменная заменит во второй модели переменную DF_{ml} .

Согласно п. 13 выше компания сначала стремится к устранению репутационных рисков, поэтому оптимизированные фитинговые платформы, в первую очередь, будут использоваться для обеспечения уже взятых обязательств по перевозке контейнеров. Таким образом $FEU_{possible_{pkn}}$ сначала будет использовано для устранения GEF_{pkn} в соответствующем периоде, а затем для оптимизации прибыли.

Также добавим переменную DF_{add} – дополнительная сумма затрат на документооборот. Так как доподлинно эти суммы неизвестны, поскольку неизвестно, какие грузы (рефрижераторные/сухие) будут предъявлены к перевозке, то рассчитываться данная переменная будет следующим образом:

$$DF_{add} = DF_{opti_{ml}} / YE \times (FEU_{possible_{pkn}} - GEF_{pkn})$$

Модель оптимизированного состояния контейнерных интермодальных перевозок будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned} optiP = & \sum_k \sum_l W_{kl} \times YE - \sum_m \sum_k CYE_{mk} \times YE - \sum_k \sum_n CYFR_{kn} \times YE - \\ & \sum_k \sum_n CYL_{kn} \times YE - \sum_k \sum_n CYFP_{kn} \times Pl_{kn} - \sum_n \sum_l CYFS_{nl} \times YE \times r_i - \\ & \sum_n \sum_l CYFB_{nl} \times YE \times r_i - \sum_n \sum_l CYFI_{nl} \times YE \times r_i - \sum_m \sum_l DF_{opti_{ml}} - \\ & \sum_m \sum_l Z_{ml} - \sum_p \sum_k \sum_n G_{pkn} \times (GEF_{pkn} - FEU_{possible_{pkn}}) + \sum_p \sum_k \sum_l W_{kl} \times \\ & (FEU_{possible_{pkn}} - GEF_{pkn}) - \sum_m \sum_k CYE_{mk} \times (FEU_{possible_{pkn}} - GEF_{pkn}) - \\ & \sum_k \sum_n CYFR_{kn} \times (FEU_{possible_{pkn}} - GEF_{pkn}) - \sum_k \sum_n CYL_{kn} \times (FEU_{possible_{pkn}} - \\ & GEF_{pkn}) - \sum_k \sum_n CYFP_{kn} \times (FEU_{possible_{pkn}} - GEF_{pkn}) / 2 - \sum_n \sum_l CYFS_{nl} \times \\ & (FEU_{possible_{pkn}} - GEF_{pkn}) \times r_i - \sum_n \sum_l CYFB_{nl} \times (FEU_{possible_{pkn}} - GEF_{pkn}) \times \end{aligned}$$

DF_{add}

Где помимо показателей, определенных в уравнении выше:



$FEU_{possible_{pkn}}$ – возможное количество сорокафутовых контейнеров, которые смогут быть перевезены со станции k на станцию n на дополнительных фитинговых платформах за p -ый период.

DF_{add} – дополнительная сумма затрат на документооборот,

Важно также принять следующее допущение к модели: исходим из того, что на услуги контейнерного перевозчика действует постоянный спрос в p -период времени, который является частью большого периода, на который составляется расчет по модели (квартал, полугодие, год).

В целом следует отметить, что апробация данных математических моделей может быть реализована как в отношении отдельной транспортно-логистической компании, осуществляющей экспортные контейнерные интермодальные перевозки из России в Китай, так и в целом в отношении рынка таких перевозок. Результаты по данным математическим моделям могут быть получены с использованием известных программных средств, в частности MS Excel.

Полученные в ходе применения моделей результаты могут быть учтены для оценки изменения основных показателей при внедрении в бизнес-процессах крупнейших транспортно-логистических компаний, осуществляющих экспортные перевозки контейнерных интермодальных грузов из России в Китай, с целью повышения прибыли, а также для оценки процессов планирования железнодорожных перевозок в ОАО «РЖД» для повышения их качества.

Кроме того, модель позволяет оценить потенциальный размер дополнительных поступлений в бюджет при определенной ставке налога за прибыль на исследуемый период.

ПРИМЕЧАНИЯ:

¹ Панов, А.В. Обзор моделей экономической эффективности интермодальных контейнерных перевозок и их применимости к перевозкам из России в Китай // Экономика строительства. – 2025. – № 5. – С. 500-503.

² Пэн Ц., Ван Х., Ван У. и др. Интермодальные перевозки полных и порожних контейнеров в прибрежных и внутренних регионах на основе управления доходами. Eur. Transp. Res. Rev. 11, 7 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0342-4>

³ Пора по тарам // Коммерсантъ. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6338361> (дата обращения: 03.05.2025).

⁴ Шишков М., Кравченко А. Кризис в логистике: причины, последствия и прогнозы на будущее. // Официальный сайт Транспортной группы FESCO. – URL: <https://www.fesco.ru/ru/press-center/blog/krizis-v-logistike-prichiny-posledstviya-i-prognozy-na-budushchee/> (дата обращения: 21.02.2025).

⁵ Панов, А.В. Развитие инфраструктуры на интермодальных маршрутах перевозок из России в Китай // Экономика строительства. – 2025. – № 6. – С. 19-22.

⁶ Панов, А.В. Развитие электронного оформления перевозок из России в Китай // Киберленинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-elektronnogo-oformleniya-perevozok-iz-rossii-v-kitay> (дата обращения: 03.05.2025).



БИБЛИОГРАФИЯ:

Кузнецова, С. Экспортеры развивают новые маршруты в условиях санкций // Независимая газета. @@ Kuzneczova, S. E'ksportery` razvivayut novy`e marshruty` v usloviyah sankcij // Nezavisimaya gazeta. – URL: https://www.ng.ru/ng_energiya/2023-12-11/12_8899_exporters.html (дата обращения: 21.06.2025).

Панов, А.В. Обзор моделей экономической эффективности интермодальных контейнерных перевозок и их применимости к перевозкам из России в Китай // Экономика строительства. – 2025. – № 5. – С. 500-503. @@ Panov, A.V. Obzor modelej e'konomicheskoy e'ffektivnosti intermodal'ny`x kontejnery`x perevozok i ix primenimosti k perevozкам iz Rossii v Kitaj // E'konomika stroitel'stva. – 2025. – № 5. – С. 500-503.

Пэн Ц., Ван Х., Ван У. и др. Интермодальные перевозки полных и порожних контейнеров в прибрежных и внутренних регионах на основе управления доходами. Eur. Transp. Res. Rev. 11, 7 (2019). @@ Pe'n Cz., Van X., Van U. i dr. Intermodal'ny'e perevozki polny`x i porozhnykh kontejnerov v pribrezhny`x i vnutrennykh regionax na osnove upravleniya dohodami. Eur. Transp. Res. Rev. 11, 7 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0342-4>

Пора по тарам // Коммерсантъ. @@ Pora po taram // Kommersant`. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6338361> (дата обращения: 03.05.2025).

Панов, А.В. Развитие инфраструктуры на интермодальных маршрутах перевозок из России в Китай // Экономика строительства. – 2025. – № 6. – С. 19-22. @@ Panov, A.V. Razvitie infrastruktury` na intermodal'ny`x marshrutax perevozok iz Rossii v Kitaj // E'konomika stroitel'stva. – 2025. – № 6. – С. 19-22.

Панов, А.В. Развитие электронного оформления перевозок из России в Китай // Киберленинка. @@ Panov, A.V. Razvitie e'lektronnogo oformleniya perevozok iz Rossii v Kitaj // Kiberleninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-elektronnogo-oformleniya-perevozok-iz-rossii-v-kitay> (дата обращения: 03.05.2025).

Плотникова М. Товарооборот России и Китая по итогам 2024 года вырос на 1,9 процента // РИА Новости: [сайт]. @@ Plotnikova M. Tovaroorobot Rossii i Kitaya po itogam 2024 goda vy`ros na 1,9 procenta // RIA Novosti: [sajt]. – URL: <https://ria.ru/20250113/kitay-1993406948.html> (дата обращения: 20.06.2025).

Три дополнительных поезда для вывоза контейнеров с Дальнего Востока сохраняют до конца 2023 года // Интерфакс. @@ Tri dopolnitel'ny`x poezda dlya vy`voza kontejnerov s Dal'nego Vostoka soxranayut do konca 2023 goda // Interfaks. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/880337> (дата обращения: 03.06.2025).

Шишков М., Кравченко А. Кризис в логистике: причины, последствия и прогнозы на будущее. // Официальный сайт Транспортной группы FESCO: [сайт]. @@ Shishkov M., Kravchenko A. Krizis v logistike: prichiny`, posledstviya i prognozy` na budushhee. // Oficial'ny`j sajt Transportnoj gruppy` FESCO: [sajt]. – URL: <https://www.fesco.ru/ru/press-center/blog/krizis-v-logistike-prichiny-posledstviya-i-prognozy-na-budushchee/> (дата обращения: 21.02.2025).

Trade Map: Trade statistics for international business development // International Trade Centre. – URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения: 03.05.2025).

