

Классификатор решений по формированию контейнерных поездов дифференцированной длины



О. В. Москвичев,
д-р техн. наук, директор
Института управления
и экономики, заведующий
кафедрой управления
эксплуатационной
работой Самарского
государственного
университета путей
сообщения (СамГУПС),



Е. Е. Москвичева,
канд. техн. наук, доцент
кафедры технологий
грузовой и коммерческой
работы, станций и узлов
СамГУПС,



Д. В. Васильев,
канд. техн. наук,
старший преподаватель
кафедры управления
эксплуатационной
работой СамГУПС

Строгое соблюдение требований по формированию контейнерного поезда унифицированной длины в 71 условный вагон не всегда удовлетворяет требованиям товаровладельцев и не позволяет улучшить условия поставок их продукции. В этой связи необходимо развитие методических подходов к установлению целесообразных организационно-технологических требований к назначению контейнерных поездов.

Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. выделяет повышение уровня контейнеризации грузов как одно из ключевых направлений развития транспортного комплекса [1]. Также это один из важнейших элементов политики ОАО «РЖД».

Российский контейнерный рынок демонстрирует стабильный рост: за 10 лет с 2011 по 2021 гг. объемы перевозок по сети железных дорог увеличились на 143,8% (рис. 1).

В 2022 г. вследствие кардинальных перемен геополитического характера произошли серьезные изменения логистики товаропотоков, существенно изменился баланс по объемам перевозок между государствами. По дружественным странам был обеспечен прирост на 23% до 365 млн т, по наложившим экономические санкции — объем упал на 37% до 210 млн т. При этом обеспечен исторический максимум перевозок в границах железных дорог Восточного полигона — 275,6 млн т (+3,3% к 2021 г. и +4,0% к 2019 г.) [2, 3].

Несмотря на усиление санкционного давления, уход крупнейших мировых контейнерных операторов с российского рынка, нарушение устоявшихся логистических цепочек и необходимость переориентации грузопотоков, тяготеющих к портам Северо-Запада, на гавани Дальнего Востока и сухопутные пограничные переходы, перевозки контейнеров на сети ОАО «РЖД» по итогам 2022 г. выросли на 0,3%. Также необходимо отметить, что степень контейнеризации грузов в России значительно ниже, чем в мировой практике (рис. 2). Причины этого носят как субъективный, так и объективный характер [4, 5]. Российская экономика сосредоточена в основном на поставке на мировой рынок сырья, в то время как экспорт готовой продукции, которая подлежит контейнеризации, составляет небольшую часть.

Контейнеры поступают на российский рынок в основном с импортными грузами. В этом сегменте перевозок уровень контейнеризации составляет 34%. В целом российский рынок железнодорожных контейнерных перевозок составляет только 6,9% от общего объема грузоперевозок.

Кардинальная перестройка логистики грузопотоков, уход крупнейших мировых контейнерных операторов с российского транспортного рынка привели не только к росту загрузки транспортно-логистической инфраструктуры Восточного полигона, но и к значительному увеличению времени нахождения контейнеров и специализированного подвижного состава в пути следования и, соответственно, времени их оборота, что вызвало увеличение потребного рабочего парка

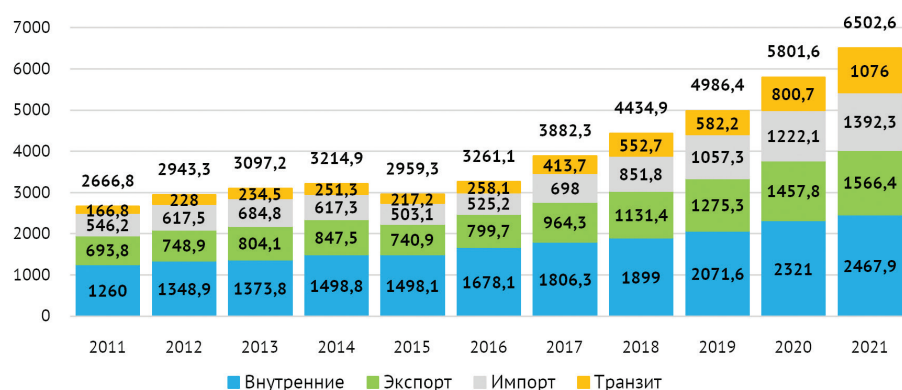


Рис. 1. Перевозки контейнеров по сети ОАО «РЖД» за 2011–2021 гг.

контейнеров и специализированного подвижного состава.

По состоянию на весну 2022 г. дефицит контейнерного парка оценивался в 250–300 тыс. ДФЭ, что составляло порядка трети рабочего парка. Благодаря мерам поддержки, проводимым государством, прогноз уровня дефицита сократился до 77 тыс. ДФЭ. Чтобы сократить длительность нахождения контейнеров на терминалах и ликвидировать дефицит парка специализированных фитинговых платформ, применяют погрузку контейнеров в полувагоны, высвобожденные из-под угля. Это позволяет использовать подвижной состав, который ранее отправлялся порожним.

Однако полувагоны не специализированы под перевозку контейнеров. Погрузка в них сопряжена с большей длительностью выполнения погрузочно-разгрузочных операций, необходимостью использования специальных вкладышей при закреплении контейнера в полувагоне, повышенной сложностью обеспечения безопасности груза в процессе перевозки.

В сложившихся условиях и с целью достижения устойчивого роста контейнерных перевозок, повышения долгосрочной конкурентоспособности ОАО «РЖД» на рынке грузовых перевозок и качества транспортного обслуживания товаровладельцев необходимо внедрение организационно-технологических решений, обеспечивающих системное повышение эффективности процесса перевозок грузов в контейнерах для всех его участников.

Целью исследования являлось развитие методических подходов к установлению целесообразных организационно-технологических требований к назначению контейнерных поездов (КП). При этом использовались системный анализ, аналитическое моделирование, методы теории логистики и современной теории принятия оптимальных решений.

Действующая технология контейнерных перевозок и ее недостатки

Перевозка грузов КП в сфере грузовых железнодорожных перевозок относится к наиболее востребованным транспортным продуктам. Их привлекательность для грузоотправителей обусловлена как более высокой скоростью, так и меньшей стоимостью по сравнению с другими способами отправки контейнеров.

Существующая практика организации КП, как вида маршрутной перевозки



Рис. 2. Сравнение уровня контейнеризации России с другими странами

грузов, обуславливает применение специализированного термина. Контейнерный поезд — это поезд унифицированной длины, сформированный из вагонов, загруженных грузами и порожними контейнерами, обращающийся по расписанию между станциями отправления и назначения и перевозящий грузы от одного или нескольких грузоотправителей в адрес одного или нескольких грузополучателей. Он имеет маршрутную скорость 800–1100 км в сутки, следует на одну станцию назначения без переформирования и попутной погрузки/выгрузки контейнеров на промежуточных станциях маршрута следования, обеспечивается ускоренной технологией обработки на станциях отправления и назначения.

Принципиальным организационно-технологическим признаком КП является предоставление каждому такому поезду гарантированных ресурсов инфраструктуры в форме твердых ниток графика (разработка согласованного расписания). При этом, в соответствии с нормативами ОАО «РЖД» для маршрутных отправок, КП за сутки должен проходить не менее 550 км. Однако фактический среднесуточный пробег КП выше более чем в два раза.

Таблица 1. Основные организационно-технологические параметры КП на сети российских железных дорог

Организационно-технологические параметры	Организационно-технологические требования
Формирование КП	На железнодорожных путях общего пользования организатора КП или на станции отправления силами перевозчика
Уборка вагонов на станцию отправления для формирования КП	За ограниченное время и ограниченным числом подач
Весовая норма и длина поезда	Не более, чем 3,4 тыс. т; 71 условный вагон или 57 вагонов
Пропуск КП по сети железных дорог	На основании плана формирования поездов или отдельной телеграммы ОАО «РЖД» по установленному расписанию (нитке графика)
Скорость движения КП	Выше, чем скорость при отправке груза «большой скоростью». Приоритетность пропуска КП на уровне пассажирских поездов
Срок доставки грузов, перевозимых в КП	Определяется не по правилам исчисления сроков доставки грузов, а по графику движения КП

Движение КП по графику отразилось на определении сроков доставки грузов: учитывается только время нахождения поезда в пути следования — от станции отправления до станции назначения. Таким образом, срок доставки грузов, перевозимых в КП, определяется не по правилам исчисления сроков доставки грузов, а по графику движения КП. Согласно регламенту организации КП № 523 от 31.12.2014, организация КП обеспечивается, исходя из экономической целесообразности для холдинга ОАО «РЖД»; технических и технологических возможностей инфраструктуры для организации движения поездов и маневровых передвижений; плана формирования грузовых поездов.

В существующих условиях телеграммами ОАО «РЖД» по запросу ЦФТО устанавливаются длины КП, заложенных в графике движения поездов, в диапазоне от 57 до 71 условного вагона [6]. Согласно порядку организации грузовых и порожних контейнеров в составе КП, утвержденным распоряжением ОАО «РЖД» от 2 октября 2020 г. № 2191/р, КП формируется на основании договора между ТЦФТО дороги отправления и организатором поезда. Его длина прописывается в данном договоре. В табл. 1 представлены ос-

Таблица 2. Классификатор решений по назначению КП дифференцированной длины

Спрос на перевозку	Наличный резерв пропускной способности	Рабочий парк контейнеров и подвижного состава	Целесообразная длина КП	Организационно-технологические параметры	Эффект
Низкий	Имеется	Достаточный	Длина состава минимальна ($X = X_{\min}$)	Тариф равен себестоимости ($C = C_{\min}$). Срок накопления контейнеро-пригодной продукции на состав минимален ($T = T_{\min}$)	Привлечение дополнительных объемов железнодорожных перевозок за счет более частого и дешевого контейнерного сервиса (рост прибыли после привлечения объемов). Сокращение эксплуатационных расходов, связанных с хранением материальных запасов и перевозкой грузов
Низкий	Имеется	Дефицит	Длина состава определяется из условия максимума прибыли перевозчика ($X = X_{\text{opt}}$)	Повышенный тариф в связи с сокращением срока доставки контейнеро-пригодной продукции ($C = C_{\text{inc}}$). Уменьшенный срок накопления контейнеро-пригодной продукции на состав ($T = T_{\text{dec}}$)	Сокращение дефицита рабочего парка контейнеров и специализированного подвижного состава за счет сокращения оборота контейнеров и фитинговых платформ. Сохранение прибыли перевозчика за счет значительного роста тарифа. Сокращение эксплуатационных расходов, связанных с хранением материальных запасов
Низкий	Отсутствует	Достаточный	Длина состава определяется из условия максимума прибыли перевозчика ($X = X_{\text{opt}}$)	Уменьшенный тариф ($C = C_{\text{dec}}$). Периодичность курсирования КП не меняется	Рост прибыли за счет привлечения дополнительного спроса на железнодорожную перевозку в связи с сокращением тарифа. Сокращение эксплуатационных расходов грузовладельцев, связанных с перевозкой
Низкий	Отсутствует	Дефицит	Длина состава определяется из заявленных объемов перевозок организатором КП ($X = X_{\text{diff}}$)	Стандартный тариф ($C = C_{\text{stand}}$). Периодичность курсирования КП не меняется	Фиксация текущего уровня прибыли за счет регулярного отправления поездов дифференцированной длины
Нестабильный	Имеется	Достаточный	Длина состава определяется из условия максимума прибыли перевозчика ($X = X_{\text{opt}}$)	Конкурентоспособный тариф ($C = C_{\text{opt}}$). Уменьшенный срок накопления контейнеро-пригодной продукции на состав ($T = T_{\text{dec}}$)	Рост прибыли перевозчика за счет привлечения дополнительных объемов железнодорожных перевозок. Сокращение эксплуатационных расходов, связанных с хранением материальных запасов
Нестабильный	Имеется	Дефицит	Длина состава определяется из условия максимума прибыли перевозчика ($X = X_{\text{opt}}$)	Повышенный тариф в связи с сокращением срока доставки контейнеро-пригодной продукции ($C = C_{\text{inc}}$). Срок накопления контейнеро-пригодной продукции на состав определяется, исходя из спроса на перевозку и длины состава ($T = T_{\text{opt}}$)	Сокращение дефицита рабочего парка контейнеров и специализированного подвижного состава за счет сокращения оборота контейнеров и фитинговых платформ. Рост прибыли перевозчика за счет увеличения тарифа и потенциального привлечения дополнительного спроса на перевозку. Сокращение эксплуатационных расходов, связанных с хранением материальных запасов
Нестабильный	Отсутствует	Достаточный	Длина состава определяется из условия максимума прибыли перевозчика ($X = X_{\text{opt}}$)	Уменьшенный тариф ($C = C_{\text{dec}}$). Периодичность курсирования КП не меняется	Рост прибыли за счет привлечения дополнительных объемов в связи с оптимизацией тарифа
Нестабильный	Отсутствует	Дефицит	Длина состава определяется из заявленных объемов перевозок организатором КП ($X = X_{\text{diff}}$)	Повышенный тариф ($C = C_{\text{inc}}$). Периодичность курсирования КП не меняется	Фиксация текущего уровня прибыли за счет регулярного отправления поездов дифференцированной длины

Продолжение таблицы 2

Спрос на перевозку	Наличный резерв пропускной способности	Рабочий парк контейнеров и подвижного состава	Целесообразная длина КП	Организационно-технологические параметры	Эффект
Высокий	Имеется	Достаточный	Унифицированная длина ($X = X_{\text{stand}}$)	Конкурентоспособный тариф ($C = C_{\text{opt}}$). Срок накопления контейнеропригодной продукции на состав определяется, исходя из спроса на перевозку и длины состава ($T = T_{\text{opt}}$)	Рост прибыли перевозчика за счет повышенного спроса на железнодорожную перевозку
Высокий	Имеется	Дефицит	Длина состава определяется из условия максимума прибыли ($X = X_{\text{opt}}$)	Повышенный тариф ($C = C_{\text{inc}}$). Срок накопления контейнеропригодной продукции на состав определяется, исходя из спроса на перевозку и длины состава ($T = T_{\text{opt}}$)	Сокращение дефицита рабочего парка контейнеров и специализированного подвижного состава за счет сокращения оборота контейнеров и фитинговых платформ. Рост прибыли перевозчика за счет увеличения тарифа
Высокий	Отсутствует	Достаточный	Максимально возможная длина ($X \geq X_{\text{stand}}$)	Тариф определяется из условия максимума прибыли перевозчика ($C = C_{\text{opt}}$). Периодичность курсирования КП не меняется	Рост прибыли за счет повышенного спроса на железнодорожную перевозку
Высокий	Отсутствует	Дефицит	Длина состава определяется из условия максимума прибыли перевозчика ($X = X_{\text{opt}}$)	Повышенный тариф ($C = C_{\text{inc}}$). Периодичность курсирования КП не меняется	Фиксация текущего уровня прибыли перевозчика за счет регулярного отправления КП

новые действующие организационно-технологические требования к КП на сети российских железных дорог.

Из анализа *табл. 1* видно, что доминирующими факторами успешного продвижения такого транспортного продукта на рынке транспортно-логистических услуг, как регулярные КП, являются относительно высокая маршрутная скорость по большинству осуществляемых перевозок и своевременность доставки грузов. Однако необходимо помнить, что одним из главных требований грузовладельцев — минимизация расходов на перевозку грузов. При этом издержки грузоотправителей или организатора КП стремятся к минимуму только в случае своевременной отправки контейнеропригодной продукции, которая в ряде случаев не выполняется из-за длительных сроков накопления контейнеров до установленной длины поездов в 71 условный вагон [7, 8].

Кроме того, на направлениях с малоинтенсивным контейнеропотоком строгое соблюдение технологического параметра длины КП требует от организатора увеличивать периодичность

отправления поездов, что отражается на повышении эксплуатационных расходов у товаровладельцев (связанных с хранением материальных запасов) и снижении прибыли у железнодорожного перевозчика из-за переключения контейнеропригодной продукции на другие виды транспорта. На направлениях с высокой интенсивностью контейнеропотоков в условиях дефицита пропускных способностей железнодорожной инфраструктуры возникает необходимость увеличения длины КП до 114–140 условных вагонов [9].

Таким образом, для установления оптимальных материальных и временных издержек во всех элементах логистической цепи необходимо в организационно-технологических требованиях к назначению КП предусмотреть возможность формирования поездов дифференцированной длины, включая выходящей за пределы установленного диапазона.

Оптимизация организации КП

Для повышения обоснованности решений в целесообразности назначения КП дифференцированной длины раз-

работаны экономико-математическая модель и методика, позволяющие решать оптимизационные задачи выбора длин и периодичности курсирования поездов на заданном железнодорожном направлении с учетом параметров спроса на перевозку, тарифа, количества вагонов в составе КП, количества локомотивов, используемых для перевозки контейнеров, времени доставки контейнерных грузов и инфраструктурных ограничений [10–12]. Чтобы обеспечить «прозрачность» порядка организации поездов, предлагается классификатор решений по назначению КП дифференцированной длины (*табл. 2*).

Здесь под «сроком доставки» понимается время продвижения контейнеропригодной продукции от грузовладельцев или организаторов КП до грузополучателей, включая время накопления контейнеропригодной продукции на формирование поезда установленной длины.

Таким образом, применяя указанные в *табл. 2* целесообразные организационно-технологические требования к формированию КП в ча-

сти его длины, возможно организовать регулярный контейнерный сервис на конкретном железнодорожном направлении, обеспечивающий рост коммерческой привлекательности транспортной услуги для товаровладельцев и ее экономической эффективности для железнодорожного перевозчика и организаторов КП.

Результаты новой технологии на конкретном направлении

Рассмотрим определение целесообразных организационно-технологических требований на примере поезда, курсирующего на направлении Санкт-Петербург — Новороссийск. Здесь ежемесячно курсирует три КП унифицированной длины в 71 условный вагон.

Наличный резерв пропускной способности позволяет ежемесячно отправлять два дополнительных поезда. При отправлении КП с минимальной длиной, обеспечивающей полное погашение заявленного организатором спроса, рост спроса на перевозку составит 15 %, а возможное увеличение тарифа с учетом стоимости перевозки контейнеров на рассматриваемом направлении автомобильным транспортом — 10 %. В соответствии с параметрами, представленными в табл. 2, спрос является нестабильным, существует резерв пропускной способности, также имеется дефицит рабочего парка контейнеров и подвижного состава. Исходя из указанных характеристик, целесообразно пересмотреть длину поездов.

По итогам расчетов в соответствии с методикой, представленной в работе [10], оптимальным вариантом является отправление КП длиной 56 условных вагонов. При этом оборот контейнеров и подвижного состава относительно исходных организационно-технологических характеристик сократится на 2,8 сут., а срок доставки уменьшится с 17,1 сут. до 14,3. Прибыль при этом вырастет на 2 352 203,86 руб. в год. Для грузоотправителя стоимость перевозки 1 ДФЭ увеличится на 1639,86 руб., что составляет 586 руб. за сутки сокращения срока доставки. Годовой спрос на перевозку контейнеров на рассматриваемом направлении, исходя из значения унифицированной длины КП в 71 условный вагон и количества отправленных за год КП, составляет 2556 условных вагонов.

Потребный рабочий парк контейнеров для организации курсирования поездов определяется как произведение количества контейнеров, предъявляемых к перевозке за сутки, на средний оборот одного контейнера. При существующих организационно-технологических требованиях он составит 122 контейнера.

В случае организации курсирования КП по целесообразным организационно-технологическим требованиям с учетом увеличения годового спроса на перевозку до 2767 контейнеров и сокращения срока доставки на 2,8 сут., рабочий парк сократится до 110 контейнеров. То есть потребный рабочий парк контейнеров на рассматриваемом направлении сократится на 12 единиц, а количество заявок на перевозку грузов, обрабатываемых контейнером рабочего парка, вырастет на 19 %.

Таким образом, развитие методических подходов к установлению организационно-технологических требований к назначению КП, в том числе с применением оригинального классификатора решений по формированию поездов дифференцированной длины в зависимости от технико-экономических характеристик конкретного железнодорожного направления, позволит обеспечить устойчивый рост железнодорожных контейнерных перевозок, а также повышение долгосрочной конкурентоспособности ОАО «РЖД» на рынке грузовых перевозок и качества транспортного обслуживания товаровладельцев. ■

Источники

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 г. № 3363-р. 2021.
2. Вакуленко С. П., Насыбуллин А. М., Айсина Л. Р. и др. Новые подходы к организации переработки контейнеропотоков // Железнодорожный транспорт. 2022. Т. 11. С. 4–11.
3. Васильев Д. В. Повышение эффективности терминальной обработки и организации контейнерных поездов: дис. ... канд. техн. наук. Самара, 2023. 143 с.
4. Москвичев О. В. Клиентоориентированная контейнерная транспортная система. М.: Всероссийский институт

научной и технической информации РАН, 2018. 186 с.

5. Резер С. М., Москвичев О. В. Состояние методического базиса технического и технологического развития контейнерных перевозок в России // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2015. Т. 3. С. 12–14.
6. Единый договор об оказании транспортных услуг ОАО «РЖД». Приложение к распоряжению ОАО «РЖД» от 28 марта 2016 г. N 525/р (в редакции распоряжения ОАО «РЖД» от 01.07.2022 г. N 1725/р).
7. Давыдов Г. Е. Разработка нормативно-правовых условий развития конкуренции на рынке грузовых железнодорожных перевозок в сегменте регулярного грузового движения: выступление на заседании // Рабочая группа по созданию Коммерческой инфраструктуры рынка грузовых железнодорожных перевозок Экспертного совета ФАС по железнодорожному транспорту. 2015. С. 14.
8. Москвичев О. В., Москвичева Е. Е., Васильев Д. В. Об оптимизации длины контейнерных поездов // Железнодорожный транспорт. 2022. Т. 4. С. 24–28.
9. Распоряжение ОАО «РЖД» от 18 августа 2020 г. № 1756/р «Об утверждении концепции освоения возрастающих объемов перевозок с применением технологии организации движения соединенных поездов на постоянной основе». 2020.
10. Moskvichev O., Moskvicheva E., Vasilyev D. Economically Feasible Requirements for the Appointment of Container Trains // AFE 2023, LNNS 706, Ch. 53. 2023. Pp. 469–477.
11. Москвичев О. В., Васильев Д. В. Экономико-математическая модель установления организационно-технологических требований к организации маршрутных контейнерных перевозок // Академик Владимир Николаевич Образцов — основоположник транспортной науки: труды международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию университета, 22 октября 2021 г., Москва, Россия. М.: Российский университет транспорта, 2021. С. 509–520.
12. Moskvichev O., Moskvicheva E., Vasilyev D. Establishment of Transportation Parameters Dependencies Determining the Economic Feasibility of Container Trains // AFE 2023, LNNS 706, Ch. 47. 2023. Pp. 409–418.