

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, СУДОВОЖДЕНИЕ

DOI: 10.21821/2309-5180-2019-11-4-609-620

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR CARGOES SHIPMENT THROUGH THE CONTAINER TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL SYSTEMS

O. A. Izotov, A. V. Kirichenko, A. L. Kuznetsov

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
St. Petersburg, Russian Federation

The influence of container transport and technological systems on the technology of sea transportation of goods and the appearance of the world economic system is estimated, which is due to a wide range of related tasks. In particular, the mechanism for removing the bulk of handling operations from seaports into the localization of consignees and shippers, which at loading/unloading containers begin to perform operations for the processing the General cargo, is revealed. At the same time, the growing transportations volumes affect the work of the “ending” flows of consolidation and distribution of cargoes, the volumes of which are insufficient for the formation of container consignments. The total volume of such cargo flows is so large that their service according to the traditional manual or mechanized technology, characteristic for these operations in ports and terminals, becomes impossible today.

It is important to expand the technological system of cargo handling and transportation by creating some complementary subsystem, which will be connected with the main container system of consolidation and distribution of cargo flows. This can qualitatively improve the efficiency of the entire system of commodity circulation by increasing the capacity of its peripheral part (on the ending routes).

The approaches to the problem of formation of new standard cargo units, which organically fit into the existing container-technological systems, are considered. Such means of consolidation, as well as a standard container, are designed to ensure the safety of cargo transportation during transshipment and transportation by various means of transport, free and fast loading (unloading) containers with cargo modules, as well as to limit unauthorized access to the cargo.

The alternative options for cargoes consolidation directly in the “ending” points of consolidation and distribution of goods on the basis of the standard module are showed and recommendations for the proposed cargo units introduction as the means of consolidation are provided.

Keywords: groupage cargo, container technologies, consolidation and distribution of goods, means of consolidation of cargo places.

For citation:

Izotov, Oleg A., Aleksandr V. Kirichenko, and Aleksandr L. Kuznetsov. “Technological solutions for cargoes shipment through the container transport and technological systems.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 11.4 (2019): 609–620. DOI: 10.21821/2309-5180-2019-11-4-609-620.

УДК 656.073.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОТПРАВОК СБОРНЫХ ГРУЗОВ ПОСРЕДСТВОМ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

О. А. Изотов, А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

Выполнена оценка влияния контейнерных транспортно-технологических систем на технологию морских перевозок грузов и облик мировой экономической системы, что обусловлено широким спектром решаемых сопутствующих задач. В частности, раскрыт механизм вынесения основной массы погрузочно-разгрузочных

работ из морских портов в локализации грузополучателей и грузоотправителей, которые при загрузке/разгрузке контейнеров начали выполнять операции по обработке генеральных грузов. При этом растущие объемы перевозок отразились на работе «концевых» потоков консолидации и распределения грузов, объемы которых недостаточны для формирования контейнерных партий. Суммарный объем таких грузопотоков настолько велик, что их обслуживание по традиционной ручной или механизированной технологии, свойственной данным операциям в портах и на терминалах, сегодня становится невозможным.

Актуальным представляется расширение технологической системы грузообработки и грузоперевозки за счет создания некоторой комплементарной подсистемы, которая будет соединяться с основной контейнерной системой консолидации и распределения грузопотоков. Это может качественно повысить эффективность всей системы товаропродвижения за счет увеличения пропускной способности ее периферийной части (на концевых маршрутах).

Рассмотрены подходы к проблеме формирования новых стандартных грузовых единиц, органически вписывающихся в существующие контейнерно-технологические системы. Такие средства укрупнения, как и стандартный контейнер, призваны обеспечить сохранность перевозки грузов при перегрузке и транспортировке различными видами транспорта, свободную и быструю загрузку (выгрузку) контейнеров модулями с грузом, а также ограничить несанкционированный доступ к грузу.

Проведенное исследование показывает альтернативные варианты укрупнения сборных грузов непосредственно в «концевых» пунктах их консолидации и распределения на базе стандартного модуля. Приведены рекомендации по внедрению предлагаемых грузовых единиц как средств укрупнения.

Ключевые слова: сборные грузы, контейнерные технологии, консолидация и распределение грузов, средства укрупнения грузовых мест.

Для цитирования:

Изотов О. А. Технологические решения для организации отправок сборных грузов посредством контейнерных транспортно-технологических систем / О. А. Изотов, А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2019. — Т. 11. — № 4. — С. 609–620. DOI: 10.21821/2309-5180-2019-11-4-609-620.

Введение (Introduction)

Контейнерная транспортно-технологическая система коренным образом изменила технологию перевозки грузов. Это изменение, в первую очередь, коснулось морских перевозок, однако вскоре возможности и возникающие при этом преимущества позволили распространить данную технологию на смежные виды транспорта [1]–[3]. Возникший интермодализм запустил механизм глобализации, который, в свою очередь, изменил весь облик мировой экономической системы. Основным технологическим результатом оказалось вынесение основной массы погрузочно-разгрузочных работ из морских портов в сферу деятельности грузополучателей и грузоотправителей, которые при загрузке / разгрузке контейнеров начали выполнять, по сути, операции, которые требовались при обработке конвенциональных судов для перевозки генеральных грузов [4]–[5].

Растущие объемы перевозок, явившиеся следствием развития технологии, привели к появлению механизмов рационализации маршрутов перевозки, направленных на использование все более крупных транспортных средств для достижения *эффекта масштабной экономии*. Это отразилось в появлении морских портов с функцией консолидации и распределения грузопотоков (Hubs) и позднее — портов с наземной реализацией этой же функции (Gateways), вслед за которыми вскоре стали развиваться центры железнодорожного транзитного и сухопутные грузовые центры, связывающие маршруты с автомобильным и даже воздушным транспортом [6]–[7]. В то же время возрастающие объемы перевозок не избавляют от наличия «концевых» потоков консолидации и распределения, объемы которых являются недостаточными для формирования контейнерных партий. Суммарный объем этих грузопотоков сегодня становится настолько велик, что их обслуживание по традиционной ручной или механизированной технологии, свойственной данным операциям в портах и терминалах предыдущего поколения, становится невозможным [8]–[9]. С учетом этого актуальным представляется расширение технологической системы грузообработки и грузоперевозки за счет создания некоторой комплементарной подсистемы, которая будет стыковаться с основной контейнерной системой консолидации и распределения грузопотоков [10]–[11]. Данное решение может качественно повысить эффективность всей системы товаропродвижения за счет увеличения

пропускной способности ее периферийной части (на конечных маршрутах), т. е. оно выполняет функции основной контейнерной транспортно-технологической системы. Анализ транспортной отрасли показывает, что объективные предпосылки для этого созданы [12]–[17]. Для решения этой проблемы нужно решить следующие частные задачи:

- провести анализ структуры и объемов грузопотоков, формирующих систему конечных потоков консолидации и распределения по видам транспорта;
- сформулировать требования и стандарты грузовых единиц, средств укрупнения, транспортировки и перевалки;
- разработать технологии эффективной загрузки / разгрузки предлагаемых грузовых единиц, а последних — в стандартные контейнеры;
- оценить экономический эффект от внедрения предлагаемых грузовых единиц;
- разработать рекомендации по внедрению предлагаемых грузовых единиц как средств укрупнения, органически вписывающихся в существующие контейнерные транспортно-технологические системы.

Поиску подходов к решению данной проблемы и посвящена данная статья.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Грузополучатель при наличии большой партии товаров, обеспечивающей загрузку целого контейнера, осуществляет перевозку на условиях FCL (Full Container Load — полностью загруженный контейнер). Перевозка в контейнерах такой сборной партии чаще всего окажется более доступной и дешевой по сравнению с перевозкой в виде тарно-штучного груза.

Перевозка на условиях LCL (Less Than Container Load — контейнер не целиком или сборный груз) для отдельного грузоотправителя представляет собой наиболее удобный и в то же время наиболее трудоемкий вид международных перевозок. Именно это противоречие между удобством для грузоотправителя и удобством для перевозчика приводит к необходимости организации «концевых» потоков грузов.

На этапе формирования контейнерных систем основным средством укрупнения сборных грузов в течение длительного периода времени оставался универсальный поддон. Это привело к необходимости выполнения концевым центром консолидации и распределения грузов, а зачастую терминалом или морским портом, функций масштабной перевалки тарно-штучных грузов, тем самым сводя контейнеризацию в них к загрузке / выгрузке контейнеров и их обработке. Таким образом, в отличие от FCL-технологий, когда к перевозке предъявляется целый контейнер, LCL-технология в интересах грузовладельца все чаще требует изменения форм предъявления грузов и технологий перегрузочных операций, совершаемых с ними. Как следствие, эффективным решением может служить внедрение новых грузовых единиц — грузовых (контейнерных) модулей. Такое средство укрупнения, как и стандартный контейнер, призвано обеспечить сохранность перевозки грузов при перегрузке и транспортировке различными видами транспорта, свободную и быструю загрузку / выгрузку контейнеров модулями с грузом, а также ограничить несанкционированный доступ к грузу вплоть до возможности закрытия на замок и опломбирования модуля.

Загрузка / выгрузка предлагаемых средств укрупнения (грузовых моделей) может обеспечить возможность в дальнейшем внедрять автоматизированные и автоматические технологии грузообработки, но при этом она должна сохранить возможность применения всех существующих технологий и, как минимум, позволить механизировать данный процесс. Для этого представляется необходимым разработать несколько типов модулей, совместимых для погрузки в один контейнер, оборудованных дверцами, откидными крышами или воротами, желательно складной конструкции в порожнем положении.

В сложившейся контейнерной системе, принятой на всех видах транспорта, используется один и тот же размерный ряд контейнеров, позволяющий через наименьшие внутренние размеры определить габариты возможных к применению новых грузовых единиц (модулей). Для контейнеров 20'DC это внутреннее пространство имеет размеры 2350 мм в ширину, 2381 мм в высоту и 5905 мм в длину.

ну, для контейнеров 40'DC¹ размеры составляют 2309 мм в ширину, 2379 мм в высоту и 12045 мм в длину и т. д.

Использование внутреннего пространства контейнера может быть оценено по двум критериям: максимальное использование объема самого контейнера и максимальное использование объема модулей, предлагаемых для сборной партии груза. При этом следует учесть, что в соответствии с действующими правилами крепления груза при перевозке в контейнере² должны выполняться следующие требования:

- между грузом и дверью контейнера должно быть свободное место, чтобы груз не смог выдавить двери и чтобы контейнер свободно открывался;
- общая сумма зазоров между штабелями груза в контейнере, а также между грузами и стенками контейнера не должна превышать 200 мм.

Рассмотрим возможности использования параметров контейнеров по выбранным критериям.

1. Оценка по критерию максимального использования объема контейнера.

Если принять единичный зазор в 30 мм, то можно предложить размерный ряд грузовых модулей, согласующихся с любым контейнером (рис. 1).

а)

Тип конт.	Внутренние размеры, мм			Загрузка, тн	Компоновка загрузки контейнеров модулями укрупнения грузов
	ширина	высота	длина		
20'DC	2350	2381	5905	21,8	  
30'DC	2330	2350	8930	27,6	
40'DC	2309	2379	12045	28,0	
	Размеры модулей при загрузке контейнера 2-я (3-я, 4-я) ед., мм				
20'DC	2290	2321	2907,5	10,9	
30'DC	2270	2290	2946,7	9,2	
40'DC	2249	2319	2988,8	7,0	
min	2249	2290	2907,5	7,0	

б)

Тип конт.	Внутренние размеры, мм			Загрузка, тн	Компоновка загрузки контейнеров модулями укрупнения грузов
	ширина	высота	длина		
20'DC	2350	2381	5905	21,8	  
30'DC	2330	2350	8930	27,6	
40'DC	2309	2379	12045	28,0	
	Размеры модулей при загрузке контейнера 4-я (6-ю, 8-ю) ед., мм				
20'DC	2290	2321	1453,8	5,5	
30'DC	2270	2290	1473,3	4,6	
40'DC	2249	2319	1494,4	3,5	
min	2249	2290	1453,8	3,5	

в)

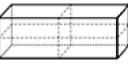
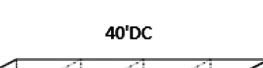
Тип конт.	Размеры, мм			Загрузка, тн	Компоновка загрузки контейнеров модулями укрупнения грузов
	ширина	высота	длина		
20'DC	2350	2381	5905	21,8	  
30'DC	2330	2350	8930	27,6	
40'DC	2309	2379	12045	28,0	
	Размеры модулей при загрузке контейнера 4-я (6-ю, 8-ю) ед., мм				
20'DC	2290	1160,5	2907,5	5,5	
30'DC	2270	1145	2946,7	4,6	
40'DC	2249	1159,5	2988,8	3,5	
min	2249	1145	2907,5	3,5	

Рис. 1. Размерный ряд модулей средств укрупнения:

а — вариант 1; б — вариант 2 (модули уже); в — вариант 3 (модули в два яруса по высоте)

¹ Стандартный сухогрузный контейнер.

² В настоящее время погрузка контейнеров, размещение и крепление грузов в контейнере должна производиться в соответствии с пп. 1–3 «Технических условий размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах», утвержденных МПС РФ 27.05.2003 г., в частности при погрузке крупнотоннажных контейнеров (20, 24ф, 40ф).

Как видно из данных, представленных на рис. 1, грузоподъемность контейнера определяет различные варианты допустимой загрузки модуля. В любом случае размерный ряд предлагаемых модулей средств укрупнения требует изучения потребностей грузовладельцев.

На рис. 1 указаны наружные размеры, которые позволяют выполнить расчет загрузки модулей стандартными укрупненными грузовыми местами, сформированными на поддонах 1200 мм на 800 мм (рис. 2).

вариант 1				вариант 2				вариант 3			
Размеры, мм			Объем модуля, м ³	Размеры, мм			Объем модуля, м ³	Размеры, мм			Объем модуля, м ³
ширина	высота	длина		ширина	высота	длина		ширина	высота	длина	
2249	2290	2907,5	14,97	2249	2290	1453,8	7,49	2249	1145	2907,5	7,49
											
Объем груза при условии загрузки на полную высоту, м ³			8,79	Объем груза при условии загрузки на полную высоту, м ³			4,40	Объем груза при условии загрузки на полную высоту, м ³			4,40
% использования объема			58,7	% использования объема			58,7	% использования объема			58,7

Рис. 2. Размещение укрупненных грузовых мест в рассмотренных модулях

Использование объемов рассмотренных модулей при их загрузке стандартными поддонами составляет лишь 58,7 %, что противоречит интересам как грузовладельца, так и перевозчика. В качестве прототипа универсального модуля, позволяющего предварительно укрупнять товарные места, перегружаться традиционными способами и соответствовать существующим стандартам, можно использовать крейт (Crate, CRT). Крейт в данном случае представляет собой коробку из плотного картона (иногда из фанеры), закрывающуюся сверху крышкой, с основанием, соответствующим по размеру применяемому вместе с крейтом двухнастильному четырехзаходному поддону (рис. 3). Коробка устанавливается на верхнем настиле поддона и заполняется первичными грузовыми местами. Затем надевается крышка и коробка обхватывается крест-накрест четырьмя металлическими лентами, пропускаемыми в пространство между настилами поддона. В таком виде крейт представляет собой устойчивую конструкцию, способную к штабелированию в два яруса. Размещение таких модулей в контейнере предполагает наличие у одной из стенок расстояния, достаточного для провоза гидравлической тележки. Данное пространство и пространство до дверей контейнера заполняется сепарацией и креплениями из досок.



Рис. 3. Пример формирования крейт-модуля на поддоне

Высота штабеля из двух крейтов оказывается таковой, что погрузка их обоим одним движением автопогрузчика невозможна, так как штабель не проходит в дверной проем по высоте. В этом

случае выгрузка производится несколько иным способом, когда штабель подводится гидравлической тележкой к дверному проему и погрузчик приподнимает верхний крейт, который отводится тележкой вглубь контейнера, затем выполняется выгрузка единичного крейта. Указанные дополнительные движения и очевидная непрочность конструкции, делают крейт фактически одноразовым средством, а также возможность погрузки коробки только сверху делают крейт недостаточно технологичным средством. Другим вариантом крейта служит деревянный ящик, еще менее подверженный стандартизации (рис. 4).



Рис. 4. Деревянные ящики
как средство укрупнения сборной партии

2. Оценка по критерию максимального использования объема модуля

Ширину и высоту модуля следует оставить неизменными, поскольку эти параметры обусловлены рациональным раскреплением средств укрупнения в контейнере. Наиболее рациональная длина модуля, обеспечивающая и загрузку, и кратность относительно размеров контейнера, составит 2200 мм (табл. 1).

Таблица 1

Изменение длины модулей средств укрупнения по вариантам

Тип контейнера	Внутренние размеры контейнера, мм			Количество модулей в контейнере	Загрузка, т	Объем модуля, м³	Объем груза, м³	Использование объема, %	
	ширина	высота	длина					Модуля	Контейнера
Вариант 1									
20' DC	2350	2381	5905	—	21,8	33,04	—	—	—
30' DC	2330	2350	8930	—	27,6	48,90	—	—	—
40' DC	2309	2379	12045	—	28,0	66,16	—	—	—
20 'DC	2290	2321	2200,0	2,0	10,9	11,7	8,8	75,2	53,2
30' DC	2270	2290	2200,0	4,0	6,9	11,4	8,8	76,9	71,9
40' DC	2249	2319	2200,0	5,0	5,6	11,5	8,8	76,6	66,5
Min	2249	2290	2200,0	—	5,6	—	—	—	—
Вариант 2									
20' DC	2350	2381	5905	—	21,8	33,04	—	—	—
30' DC	2330	2350	8930	—	27,6	48,90	—	—	—
40' DC	2309	2379	12045	—	28,0	66,16	—	—	—

Продолжение табл. 1

20' DC	2290	2321	1400,0	4,0	5,5	7,4	4,4	59,1	53,3
30' DC	2270	2290	1400,0	6,0	4,6	7,3	4,4	60,5	54,0
40' DC	2249	2319	1400,0	8,0	3,5	7,3	4,4	60,3	53,2
Min	2249	2290	1400,0		3,5				
<i>Вариант 3</i>									
20' DC	2350	2381	5905	–	21,8	33,04	–	–	–
30' DC	2330	2350	8930	–	27,6	48,90	–	–	–
40' DC	2309	2379	12045	–	28,0	66,16	–	–	–
20' DC	2290	1160,5	2200,0	4,0	5,5	5,8	4,4	75,3	53,3
30' DC	2270	1145	2200,0	8,0	3,5	5,7	4,4	76,9	72,0
40' DC	2249	1159,5	2200,0	10,0	2,8	5,7	4,4	76,7	66,5
Min	2249	1145	2200,0		2,8				

Для наглядности полученные результаты можно представить в графической форме (рис. 5), откуда видно, что степень использования объема контейнера ниже у модуля длиной 1400 мм, при длине 2200 мм этот показатель не зависит от высоты предлагаемого модуля, но данное обстоятельство отражается на возможной загрузке средства укрупнения. Кроме того, увеличение количества модулей, загружаемых в один контейнер, потребует привлечения большего количества сборных партий, следующих в попутном направлении. Впрочем, эта проблема может быть упразднена для организатора перевозки путем выдачи грузополучателям или его операторам-перевозчикам модулей вместо контейнеров не в конечных пунктах консолидации и распределения грузов, а на грузовых терминалах портов.

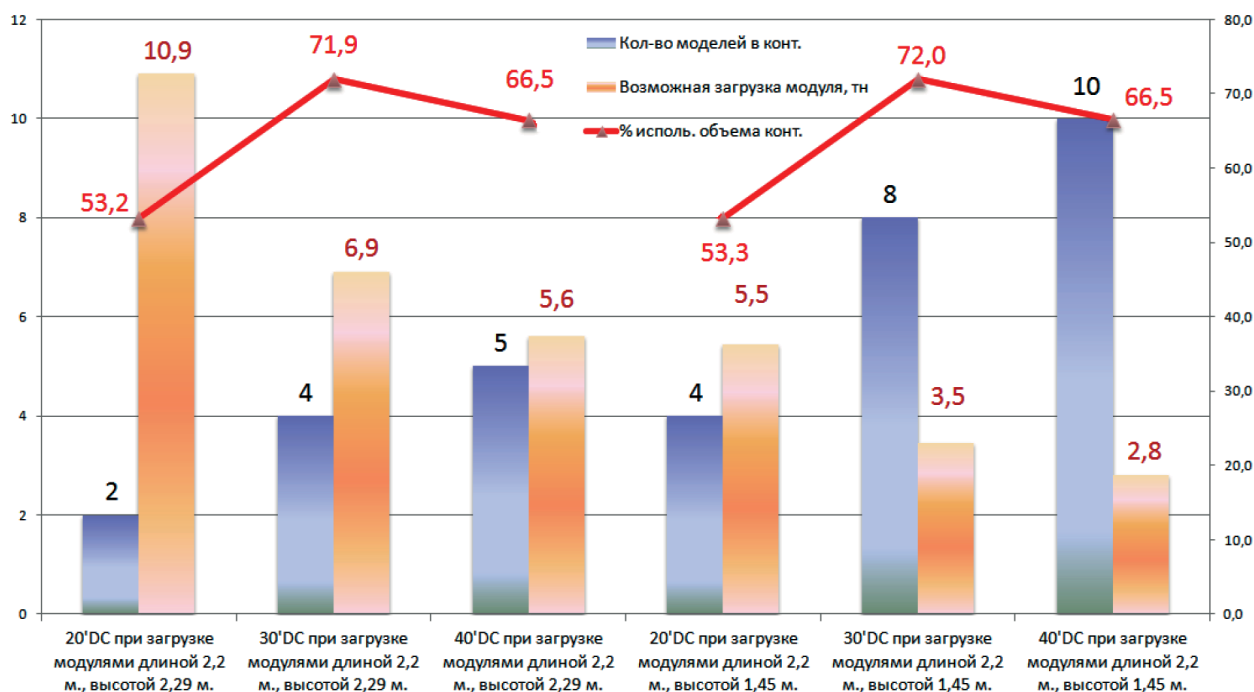


Рис. 5. Вариант 3 после изменения длины модулей средств укрупнения

Результаты (Results)

LCL-вариант позволяет грузовладельцу организовать отправку малого объема груза, при котором функции по формированию контейнерной партии переходят к посреднику (оператору-перевозчику). При этом грузовладелец избавлен от необходимости сбора более крупной

отправки и получает все преимущества, привнесенные в транспортный процесс контейнерными технологиями. Загрузка / выгрузка средств доставки грузов до контейнерных терминалов и контейнеров в этом случае может производиться как на площадке оператора, так и в складских зонах портов и терминалов (рис. 6). В то же время рассмотренная технология значительно увеличивает количество погрузочно-разгрузочных операций, усложняет учет движения грузов и оформления грузовых документов. Все издержки транспортных предприятий при этом отражаются на их тарифной политике.

Применение в парадигме сложившейся технологии новых средств укрупнения (модулей) позволит освободить порты и контейнерные терминалы от рутинных операций с тарно-штучными грузами (рис. 7), распространив преимущества контейнерных перевозок на перевозки по LCL-технологии. Кроме того, использование модулей может существенно сократить время оборота контейнеров, их потребное количество в обращении для обслуживания грузовой линии, емкость складских зон, и, в конечном итоге, снизить затраты транспортных предприятий, что должно отразиться также на конечных тарифных ставках.



Рис. 6. Сформировавшаяся схема отправки сборной партии грузов

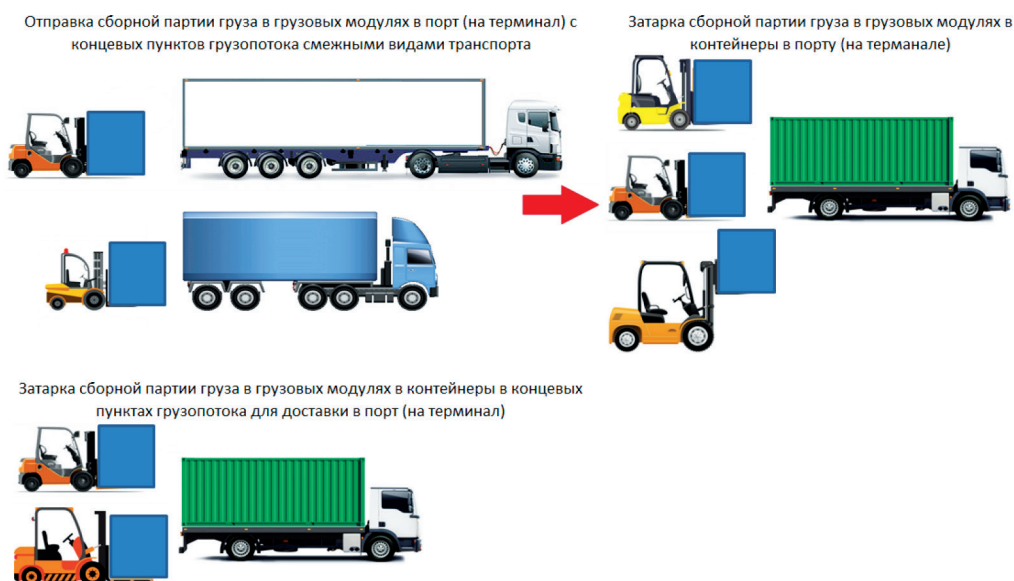


Рис. 7. Предлагаемая схема отправки сборной партии грузов

Обсуждение (Discussion)

Для оценки экономической эффективности внедрения предлагаемых средств укрупнения (модуля, или контейнера в контейнере — CIC «Container In Container») необходимо сопоставить тарифные ставки за перевозку грузов по FCL и LCL видам отправок. Предположим, ставка за перевозку полностью загруженного контейнера составляет C_{FCL} ед., цена за единицу доставки сборной партии груза по существующей технологии — C_{LCL} ед., цена за перевозку сборной партии, сформированной в предлагаемом модуле, соответственно, $C_{LCL-CIC}$ ед. Кроме того, владелец сборной отправки понесет дополнительные издержки, связанные с арендой предлагаемого средства укрупнения — $C_{АРЕНДЫ-CIC}$ ед./сут, на период перевозки T , сут.

Основным условием выбора предпочтения грузоотправителя является неравенство

$$C_{FCL} > NC_{LCL} > NC_{LCL-CIC} + TC_{АРЕНДЫ-CIC}; \quad (1)$$

Для оператора-перевозчика количество сборных партий (так же, как и модулей со сборными партиями), загружаемых в один контейнер N , становится выгодным при условии

$$C_{FCL} \leq NC_{LCL} \leq N(C_{LCL-CIC} + TC_{АРЕНДЫ-CIC}); \quad (2)$$

или

$$C_{FCL} / N \leq C_{LCL} \leq C_{LCL-CIC} + TC_{АРЕНДЫ-CIC}. \quad (3)$$

Приведенное неравенство (1) является основой для реализации операторами-перевозчиками своих интересов и интересов грузовладельцев как своих потенциальных партнеров.

Для внедрения новых средств укрупнения в сформировавшуюся цепь транспортировки грузов необходимо оценить условия, при которых $C_{LCL} > C_{LCL-CIC} + TC_{АРЕНДЫ-CIC}$.

Рассмотрим и сравним показатели транспортировки тарно-штучных грузов по следующей схеме: доставка груза из конечного пункта консолидации грузов автотранспортом – загрузка контейнера на терминале порта – перевозка морским транспортом – разгрузка контейнера на терминале порта – доставка груза в конечный пункт распределения грузов автотранспортом. Теперь можно сравнить показатели транспортировки (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительный анализ факторов оказывающих влияние на тарифную ставку

Показатели	C_{LCL}	$C_{LCL-CIC} + TC_{АРЕНДЫ-CIC}$
Количество погрузочно-разгрузочных операций с одной единицей тарно-штучных грузов	6 (склад отправителя – автофургон – склад порта – контейнер и обратно)	2 (склад отправителя – модуль и обратно)
Количество погрузочно-разгрузочных операций с предлагаемыми средствами укрупнения	–	2 (модуль в контейнер и обратно)
Время проведения погрузочно-разгрузочных операций	Больше	Меньше
Количество привлекаемых перегрузочных машин	Больше	Меньше
Период оборота контейнера	Больше	Меньше
Аренда моделей как средств укрупнения	–	При отсутствии в собственности
Тарифная политика	Тенденция к росту	Тенденция к уменьшению

Как видно из проведенного анализа, внедрение модулей как средств укрупнения имеет большие перспективы для дальнейшего исследования.

Выводы (Summary)

Выполненное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Контейнерная транспортно-технологическая система коренным образом изменила технологию перевозки грузов.
2. Рост объема перевозок с использованием контейнеризации грузов привел к появлению в цепочке продвижения товаров нового «узкого места» — конечных пунктов консолидации и распределения грузов.
3. Повышение системной эффективности контейнерных перевозок нуждается в дальнейшем совершенствовании средств укрупнения грузов.
4. Существующие технологии и размерный ряд контейнеров диктуют параметры новых средств укрупнения грузов, которые могут быть получены путем соответствующего анализа.
5. Внедрение новых модулей позволит сократить как количество погрузочно-разгрузочных операции с тарно-штучными грузами в порту, так и время их проведения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Изотов О. А.* Определение требуемого количества технологических ресурсов портов и грузовых терминалов методом имитационного моделирования / О. А. Изотов, А. В. Гуляев // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 4. — С. 679–686. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-4-679-686.
2. *Изотов О. А.* Оценка требуемых технологических ресурсов путем статистического моделирования / О. А. Изотов, А. В. Гуляев // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 3. — С. 497–506. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-3-497-506.
3. *Кузнецов А. Л.* Эволюция показателей, характеризующих эксплуатационную работу портов и терминалов / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 5. — С. 909–924. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-5-909-924.
4. *Кузнецов А. Л.* Моделирование развития портов / А. Л. Кузнецов, А. В. Галин // Морские интеллектуальные технологии. — 2018. — Т. 1. — № 3 (41). — С. 176–182.
5. *Кузнецов А. Л.* Теоретико-множественная модель для расчета операционных ресурсов контейнерного терминала / А. Л. Кузнецов, А. Д. Семенов, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 5. — С. 1094–1103. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-5-1094-1103.
6. *Кузнецов А. Л.* Выбор формы представления структуры универсальной имитационной модели контейнерного терминала / А. Л. Кузнецов, В. Н. Щербакова-Слюсаренко, А. С. Ткаченко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 3. — С. 520–532. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-3-520-532.
7. *Кузнецов А. Л.* Имитационное моделирование в задачах анализа операций в морских портах / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 2. — С. 259–274. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-2-259-274.
8. *Кузнецов А. Л.* Транспортный узел: к вопросу об организации деятельности / А. Л. Кузнецов, Я. Я. Эглит, А. В. Кириченко // Транспорт Российской Федерации. — 2013. — № 1 (44). — С. 30–33.
9. *Schepler X.* Global planning in a multi-terminal and multi-modal maritime container port / X. Schepler, S. Balev, S. Michel, É. Sanlaville // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. — 2017. — Vol. 100. — Pp. 38–62. DOI: 10.1016/j.tre.2016.12.002.
10. *Irannezhad E.* A joint hybrid model of the choices of container terminals and of dwell time / E. Irannezhad, C. Prato, M. Hickman // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. — 2017. — Vol. 121. — Pp. 119–133. DOI: 10.1016/j.tre.2017.12.005.
11. *Saeed N.* Application of queuing methodology to analyze congestion: A case study of the Manila International Container Terminal, Philippines / N. Saeed, O. I. Larsen // Case Studies on Transport Policy. — 2016. — Vol. 4. — Is. 2. — Pp. 143–149. DOI: 10.1016/j.cstp.2016.02.001.

12. Lv B. Operational optimization of transit consolidation in multimodal transport / B. Lv, B. Yang, X. Zhu, J. Li // *Computers & Industrial Engineering*. — 2019. — Vol. 129. — Pp. 454–464. DOI: 10.1016/j.cie.2019.02.001.
13. Kuzmich K. A. Approaches to empty container repositioning problems in the context of Eurasian intermodal transportation / K. A. Kuzmich, E. Pesch // *Omega*. — 2019. — Vol. 85. — Pp. 194–213. DOI: 10.1016/j.omega.2018.06.004.
14. Almetova Z. Optimization of Delivery Lot Volumes in Terminal Complexes / Z. Almetova, V. Shepelev, S. Shepelev // *Transportation Research Procedia*. — 2017. — Vol. 27. — Pp. 396–403. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.12.020.
15. Lee C. Y. Ocean container transport in global supply chains: Overview and research opportunities / C. Y. Lee, D. P. Song // *Transportation Research Part B: Methodological*. — 2017. — Vol. 95. — Pp. 442–474. DOI: 10.1016/j.trb.2016.05.001.
16. Yin M. Quantity discount pricing for container transportation services by shipping lines / M. Yin, K. H. Kim // *Computers & Industrial Engineering*. — 2012. — Vol. 63. — Is. 1. — Pp. 313–322. DOI: 10.1016/j.cie.2012.03.008.
17. Vural C. A. Value co-creation in maritime logistics networks: A service triad perspective / C. A. Vural, A. Göçer, Á. Halldórsson // *Transport Policy*. — 2019. DOI: 10.1016/j.tranpol.2018.12.017.

REFERENCES

1. Izotov, Oleg A., and Alexander V. Gulyaev. “Determination of the required quantity of technological resources of ports and cargo terminals by the method of imitation modeling.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 10.4 (2018): 679–686. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-4-679-686.
2. Izotov, Oleg A., and Alexander V. Gulyaev. “Assessment of required technological resources by statistical simulation.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 10.3 (2018): 497–506. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-3-497-506.
3. Kuznetsov, Aleksandr L., Aleksandr V. Kirichenko, and Victoria N. Shcherbakova-Slyusarenko. “The evolution of indicators describing the operation of ports and terminal.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 9.5 (2017): 909–924. DOI: 10.21821/2309- 5180-2017-9-5-909-924.
4. Kuznetsov, Alexander L., and Alexander V. Galin. “Port development simulation.” *Marine Intellectual Technology* 1.3(41) (2018): 176-182.
5. Kuznetsov, Aleksandr L., Anton D. Semenov, and Victoria N. Shcherbakova-Slyusarenko. “Set theory model for the assessment of the container terminal’s operational resources.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 10.5 (2018): 1094–1103. DOI: 10.21821/2309-5180- 2018-10-5-1094-1103.
6. Kuznetsov, Alexander L., Victorya N. Shcherbakova-Slyusarenko, and Andrey S. Tkachenko. “On the selection of the format for the container terminal simulation model’s structure.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 10.3 (2018): 520–532. DOI: 10.21821/2309- 5180-2018-10-3-520-532.
7. Kuznetsov, Aleksandr L., Aleksandr V. Kirichenko, and Victoria N. Shcherbakova-Slyusarenko. “Simulation in the tasks of sea port operational analyses.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 10.2 (2018): 259–274. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-2-259-274.
8. Kuznetsov, A. L., Ya. Ya. Eglit, and A. V. Kirichenko. “On the issue of organising the operation of a transport hub.” *Transport of Russian Federation* 1(44) (2013): 30–33.
9. Schepler, Xavier, Stefan Balev, Sophie Michel, and Éric Sanlaville. “Global planning in a multi-terminal and multi-modal maritime container port.” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 100 (2017): 38–62. DOI: 10.1016/j.tre.2016.12.002.
10. Irannezhad, Elnaz, Carlo Prato, and Mark Hickman. “A joint hybrid model of the choices of container terminals and of dwell time.” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 121 (2017): 119–133. DOI: 10.1016/j.tre.2017.12.005.
11. Saeed, Naima, and Odd I. Larsen. “Application of queuing methodology to analyze congestion: A case study of the Manila International Container Terminal, Philippines.” *Case Studies on Transport Policy* 4.2 (2016): 143–149. DOI: 10.1016/j.cstp.2016.02.001.
12. Lv, Bowen, Bin Yang, Xiaolin Zhu, and Jun Li. “Operational optimization of transit consolidation in multimodal transport.” *Computers & Industrial Engineering* 129 (2019): 454–464. DOI: 10.1016/j.cie.2019.02.001.

13. Kuzmicz, Katarzyna Anna, and Erwin Pesch. "Approaches to empty container repositioning problems in the context of Eurasian intermodal transportation." *Omega* 85 (2019): 194–213. DOI: 10.1016/j.omega.2018.06.004.
14. Almetova, Zlata, Vladimir Shepelev, and Sergey Shepelev. "Optimization of Delivery Lot Volumes in Terminal Complexes." *Transportation Research Procedia* 27 (2017): 396–403. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.12.020.
15. Lee, Chung-Yee, and Dong-Ping Song. "Ocean container transport in global supply chains: Overview and research opportunities." *Transportation Research Part B: Methodological* 95 (2017): 442–474. DOI: 10.1016/j.trb.2016.05.001.
16. Yin, Ming, and Kap Hwan Kim. "Quantity discount pricing for container transportation services by shipping lines." *Computers & Industrial Engineering* 63.1 (2012): 313–322. DOI: 10.1016/j.cie.2012.03.008.
17. Vural, Ceren Altuntaş, Aysu Göçer, and Árni Halldórsson. "Value co-creation in maritime logistics networks: A service triad perspective." *Transport Policy* (2019). DOI: 10.1016/j.tranpol.2018.12.017.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Изотов Олег Альбертович —
кандидат технических наук
ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: iztv65@rambler.ru, kaf_pgt@gumrf.ru

Кириченко Александр Викторович —
доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: KirichenkoAV@gumrf.ru

Кузнецов Александр Львович —
доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: thunder1950@yandex.ru, kaf_pgt@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Izotov, Oleg A. —
PhD
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: iztv65@rambler.ru, kaf_pgt@gumrf.ru

Kirichenko, Aleksandr V. —
Dr. of Technical Sciences, professor
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: KirichenkoAV@gumrf.ru

Kuznetsov, Aleksandr L. —
Dr. of Technical Sciences, professor
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: thunder1950@yandex.ru, kaf_pgt@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 10 июля 2019 г.
Received: July 10, 2019.