

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, СУДОВОЖДЕНИЕ

DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-5-909-924

THE EVOLUTION OF INDICATORS DESCRIBING THE OPERATION OF PORTS AND TERMINAL

A. L. Kuznetsov, A. V. Kirichenko, V. N. Shcherbakova-Slyusarenko

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

The paper offers the proposals to form an integrated system for the assessment of operational and economical processes in container terminals. The necessity of this development is proved by the subject analyses of the existing terminology and double meaning in interpretation and usage of the terms. The core of the proposal is the statement that the quantity of factual working moves performed by the technological machines and mechanisms when handling the cargo flow varies greatly. That fact makes inevitable the build an advanced system of indicators which would provide the clear and unequivocal measures to assess the labor consumption and self-cost connected to the cargo port and terminal throughput. The researches show that a part of cargo flows in the modern sea and land transportation system appear and terminate in ports and terminals, which was not possible in traditional environment. The total mass of goods handled on the terminal remains the same, while the technology of transportation, storage and handling evolve immensely. The grows of competition and severe drop in tariffs make to pay more attention to lowering of the self-cost of all cargo handling operation in ports. With inadequate definition and interpretation of key indicators concerning the commercial and operational activities in ports this problem cannot be solved. The proposed approach is expected to be useful both at the stage of the technological design of ports and terminals and commercial planning of their operations. The realization of the proposals is expected in the form of development of the national standards.

Keywords: cargo turnover, cargo handling, cargo flow, cargo throughput, performance indicators, sea port, dry port.

For citation:

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 admiral S.O. Makarova* 9.5 (2017): 909–924. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-5-909-924.

УДК 565.615

УДК 656.613.1

ЭВОЛЮЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ РАБОТУ ПОРТОВ И ТЕРМИНАЛОВ

А. А. Кузнецов, А. В. Кириченко, В. Н. Щербакова-Слюсаренко

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

Статья содержит предложения по формированию интегрированной системы эксплуатационных и экономических показателей, характеризующих как общетранспортные, так и внутрисистемные процессы контейнерных терминалов. Актуальность этого обосновывается проводимым предметным анализом существующей терминологии и показателей на ее основе, доказывающим появление неоднозначности в их интерпретации и использовании. Основу предложений составляет утверждение о значительной неравномерности количества фактических рабочих движений, осуществляемых машинами и механизмами терминала с грузовыми единицами, проходящими через порт. Обосновывается положение о том, что должна

быть сформирована уточненная система показателей, которая позволит однозначно и наглядно оценивать трудоёмкость и себестоимость пропуска как всего грузопотока, обслуживаемого портом, так и его отдельных элементов. В исследовании показано, что часть грузопотоков, присутствующих в существующей в настоящее время транспортной системе морских и наземных перевозок, «гасится» в портах и терминалах, а другая часть зарождается, что было не характерно для традиционных систем. При этом наблюдаются существенные изменения в технологии перевозки, хранения и погрузочно-разгрузочных работ, при этом общая товарная масса, проходящая через порт, остается неизменной. Обострение конкуренции и падение тарифов заставляют уделять все большее внимание снижению себестоимости всех проводимых в порту операций. При неоднозначном и неадекватном определении и интерпретации основных показателей, касающихся коммерческой и эксплуатационной работы в порту, эта проблема не может быть решена. Подобный подход, по прогнозам специалистов, будет полезен как на стадии технологического проектирования порта (терминала), так и в процессе экономического (финансового) планирования работы предприятия. Реализация предложений в целях унификации результатов предполагается путем разработки и принятия соответствующего ГОСТа.

Ключевые слова: грузооборот, грузопереработка, грузопоток, показатели производительности, морской порт, сухой порт.

Для цитирования:

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.

Введение

Терминология, касающаяся технологии перевозки и работы с традиционными видами груза в порту, сложилась в течение длительного периода времени. Такие очевидные операции, как погрузка и выгрузка, были связаны с такими же не вызывающими сомнений терминами для них. Однако широко используемое понятие «обработка» является менее очевидным, и в большинстве случаев выступает как обобщенное неформальное понятие для погрузки и выгрузки, а также для всего комплекса операций с грузами в порту. В то же время для передачи груза с одного вида транспорта на другой через склады порта или непосредственно с одного транспортного средства на другой (с железнодорожных вагонов, речных судов, автомобильного транспорта на морское судно и наоборот) существует термин «перевалка», а упомянутый комплекс операций с грузами в порту характеризуется более узкими терминами.

Грузооборотом обычно называют количество груза, прибывающего в порт или убывающего из него морским путем (пересекающего причальный фронт в том или ином направлении). Формулировка этого термина была практически без изменений отражена в ГОСТ 23867-79 «Эксплуатация речных портов. Термины и определения» [1] и в ГОСТ Р 55507-2013 «Эксплуатация речных портов. Термины и определения» [2] в следующем виде: «Грузооборот порта (перегрузочного комплекса) — количество тонн груза, перегружаемого через причальный фронт порта (перегрузочного комплекса) за определенный интервал времени».

Грузооборот измеряется в универсальных весовых единицах или в единицах рассматриваемого типа груза. В то же время прибытие груза в порт и убытие его морем, составляющее понятие «траншипмента», вызывает сложности, поскольку каждая грузовая единица по определению входит в грузооборот дважды. Для поправки обычно приходится делать специальную оговорку об исключении двойного учета. Вместе с тем в учебной литературе обычно высказывается мнение о том, что «под грузооборотом понимается количество грузов в тоннах, прибывших в порт и на приписанные к нему причалы стивидорной компании или клиентуры и отправленных портом и приписанными к нему причалами стивидорной компании или клиентуры за определенный период в судах, соответственно, морского или речного флота. Грузы, прибывшие в вагонах и автомобилях и после их хранения отправленные сухопутными видами транспорта, в грузооборот не включаются, так как водным транспортом не перевозятся» [3, с. 16].

Грузопереработка традиционно определяется как количество груза, перегруженное портом своими средствами (оборудованием и персоналом). Мерой грузопереработки предлагается считать физические тонны и тонно-операции.

ГОСТ Р 55507-2013 [2] предусматривает следующее определение: *«Тонно-операция — завершённое перемещение тонны груза по определённому варианту перегрузочных работ, независимо от расстояния, способа перегрузки и проведенных дополнительных работ»*. Известный международный глоссарий «Терминология комбинированных перевозок» [4] вовсе не содержит эксплуатационные измеряемые показатели, не только обусловленные особенностью характера перевозок, но и любые другие. Зарубежные исследователи оперируют рассматриваемыми терминами в основном в контексте прикладных исследований, касающихся отдельных портов или группы портов, в традиционной их интерпретации, т. е. отдельно, не рассматривая меняющийся характер «необалковых» грузопотоков [5] – [12].

Проведенное исследование показывает, что, по сути дела, физические тонны и тонно-операции характеризуют два разных понятия: первые указывают на общее количество груза, вовлеченного в процесс передачи его через терминал между входящим и исходящим видами транспорта, т. е. производительность канала перемещения груза в порту, вторые показывают суммарную трудоемкость этого процесса. Коэффициентом перевалки при этом называют *отношение тонно-операций к физическим тоннам*, что, по сути дела, характеризует число различных физических операций, составляющих канал перемещения груза в порту.

Грузопереработка, выраженная в физических тоннах, представляет собой грузопоток, проходящий через порт или терминал, определяемый как количество однородного по характеристикам груза, проходящего через терминал в любом направлении. Сумма частных грузопотоков по видам груза составляет общий грузопоток порта или терминала.

Частично проблема неадекватности понятийного аппарата объясняется тем, что определение грузооборота через причальный фронт исходно строилось на предположении о том, что весь завезенный морем груз покинет его в направлении тыловой территории и наоборот. Действительно, в исторически первых портах весь завозимый морем груз (*импортный*, т. е. поступающий в порт, *im-port*) вывозился из него сушей, а весь ввезенный по суше груз покидал его морем (*экспортный*, т. е. вывозимый из порта груз, *ex-port*). Эти же термины были неразрывно связаны с таможенными процедурами, в связи с чем понятия «импортный» и «экспортный» груз постепенно стали связывать с предписываемыми ими особенностями их оформления, хранения и обработки. Уже на ранних стадиях развития функционала портов возникли проблемы учета грузов, не проходящих через морской фронт. Например, груз мог завозиться в порт железнодорожным транспортом по длинному маршруту и вывозиться из него автомобильным складом для распределения в ближних территориях, задействуя доступные складские мощности порта. С этой целью пришлось вводить еще одну поправку, которая предлагала учитывать их в показателях грузопереработки, но не включать в грузооборот.

Таким образом, из ранее изложенного видно, что значительные терминологические и понятийные сложности возникают даже при описании обработки в порту самых простых традиционных грузов, — массовых или генеральных. Появление контейнерной транспортно-технологической системы нанесло окончательный удар по терминологии. Грузопотоки трех основных видов грузов (порожные контейнеры, груженные контейнеры, генеральные грузы) уже не проходили через терминал насквозь: груженные контейнеры могли разгружаться, превращаясь в порожние контейнеры и генеральный груз, порожние — загружаться генеральным грузом, превращая его в поток груженных контейнеров и прекращая тем самым потоки генерального груза и порожних контейнеров. Местом зарождения и поглощения грузопотоков в этом случае становился сам порт, а различные единицы количественного измерения грузопотоков не предусматривали подобного.

Действительно, контейнеризированный груз обладает некоторыми уникальными свойствами, которые отсутствовали в традиционной грузообработке. Генеральный груз может

прибывать в порт в контейнерах, при этом регистрируясь не в тоннах, а в контейнерах наряду с порожними. Растариваясь из контейнеров, генеральный груз делает порт местом своего «рождения», при этом превращая груженные контейнеры в порожние. При затарке контейнеров процессы будут обратными. При этом, по-прежнему, груженные и порожние контейнеры не будут учитываться в тоннах, а генеральные грузы — в контейнерах. Дополнительные сложности создает также то, что и контейнеры могут измеряться в физических единицах и TEU (двадцатифутовых эквивалентах).

Неоднозначность интерпретации терминов, используемых для описания наиболее очевидных и принципиально важных производственных операций портов и терминалов, становится серьезной проблемой не только при планировании национальной и региональной транспортной системы, анализе производственной деятельности портов и терминалов, но и при их технологическом проектировании.

Таким образом, на основании ранее изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Понятийный аппарат, сформированный в ходе развития традиционных портов, технологий перевозки и обработки грузов, имеет значительные недостатки и пробелы.
2. Появление новых технологий грузообработки и развитие транспортно-логистических систем резко обострили эту проблему.
3. Недостаточность и неоднозначность существующих терминов приводит к искажению статистической отчетности на всех уровнях, неточностям в оценке нагрузки на звенья транспортно-логистических сетей, ошибкам при технологическом проектировании портов и терминалов.
4. С учетом ранее изложенного, установление единой терминологии, универсальной интерпретации и методов оценки показателей, касающихся грузовой работы в современных портах, становится одной из актуальных задач транспортной науки и практики.

Технология перевозки и перевалки контейнерных грузов и грузопотоки морского контейнерного терминала

Основу современной системы доставки генеральных грузов и безальтернативное направление ее дальнейшего развития составляет контейнеризация. Идея контейнеризации крайне проста: генеральный груз помещается в контейнеры, которые образуют однородные грузовые единицы («необалк»), погрузка, транспортировка и выгрузка которых становится проще и быстрее. После доставки генеральный груз выгружается из контейнера, который либо возвращается назад порожним, либо используется для перевозки генерального груза на обратном пути. Если все контейнеры возвращаются назад порожними, данное направление транспортировки называется *полностью несбалансированным*, если все контейнеры заполняются попутным грузом на обратном пути — *полностью сбалансированным*.

В большинстве случаев при перевозке по достаточно насыщенным контейнерным направлениям часть контейнеров не находит груза и возвращается порожними. Такие направления называют *частично сбалансированными*. В зависимости от рыночной ситуации грузопоток порожних контейнеров обычно превалирует либо в одном направлении, либо в другом. Побережье, которое инициирует поток порожних контейнеров, называется *донорной территорией*, а побережье, принимающее такой поток, — *акцепторной территорией*.

Структура грузопотоков, характеризующих любую контейнерную систему транспортировки грузов, была подробно рассмотрена в работах [13], [14]. Грузопотоки морского терминала по направлению пересечения делятся береговой линией на *импортные* (пересекающие границу терминала с моря и покидающие его в сторону суши) и *экспортные* (пересекающие его границу со стороны суши на море). Импортные и экспортные грузопотоки, проходящие через порт, составляют транзитные грузопотоки. Грузы, завезенные на терминал морем и убывающие с него морем, образуют грузопотоки транshipmenta. Эти понятия отображены на рис. 1, а.

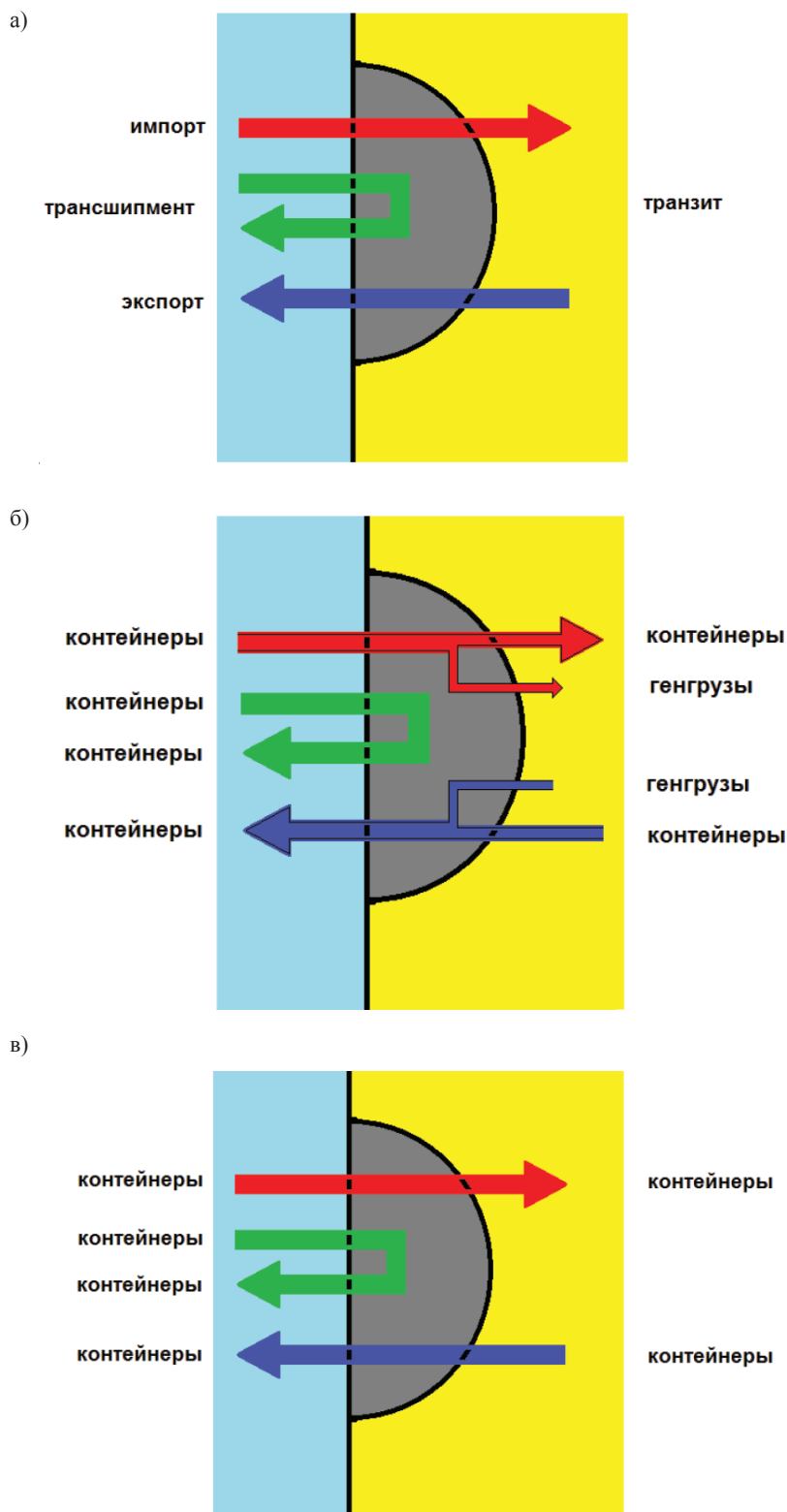


Рис. 1. Грузопотоки морского контейнерного терминала (а), генерального и контейнерного груза (б), сквозные потоки генерального и контейнерного груза (в)

В случае контейнерного терминала импортные и экспортные грузопотоки, пересекающие его причальный фронт, представлены контейнерами. По виду груза импортные и экспортные грузопотоки, пересекающие сухопутную границу территории терминала, делятся на *потоки генерального груза* и *потоки контейнеров* (рис. 1, б).

По способу прохождения грузопотока через терминал потоки контейнерного груза делятся на *сквозные* и *преобразуемые*. Сквозные потоки, которые представляют собой перемещение контейнерного груза без его преобразования в генеральный или наоборот, условно показаны на рис. 1, в.

Преобразуемые грузопотоки представлены двумя категориями: входящий по суше экспортный грузопоток генерального груза, преобразуемый в экспортный поток контейнерного груза (поток затариваемого груза), и импортный грузопоток контейнерного груза, преобразуемый в исходящий по суше поток генерального груза (поток растариваемого груза). Эти потоки условно показаны на рис. 2, а.

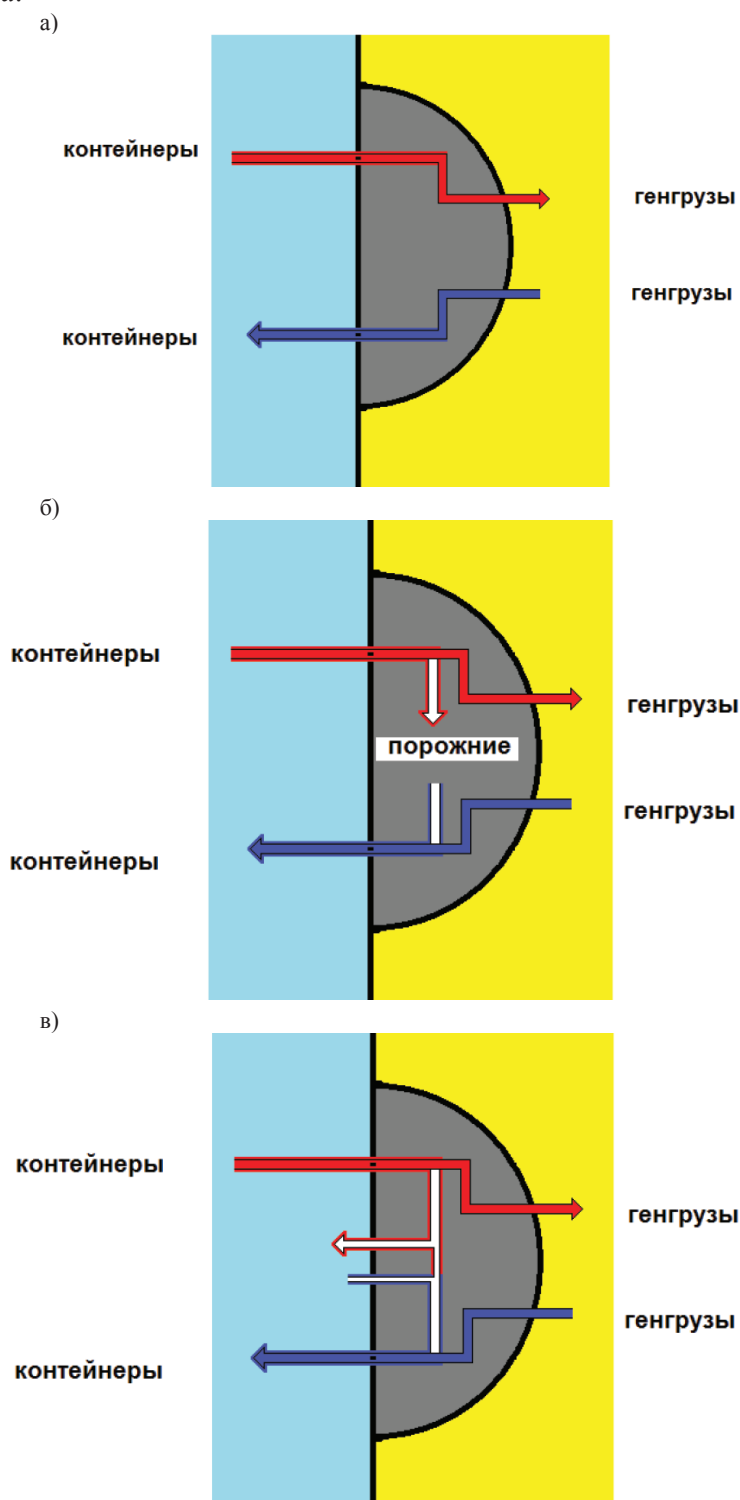


Рис. 2. Потоки затариваемого и растариваемого груза (а), порожних контейнеров, потоки, сопутствующие заатарке и растарке контейнеров (б), входящие и исходящие потоки порожних контейнеров (в)

Помещение генеральных грузов в контейнеры (поток затарки) требует соответствующего потока порожних контейнеров. Растарка генерального груза из прибывших на терминал контейнеров сопровождается появлением потока высвобождаемых порожних контейнеров. Эти внутренние потоки, называемые *сопутствующими*, показаны на рис. 2, б.

Объемы генерируемых и потребляемых внутренних сопутствующих потоков порожних контейнеров могут не совпадать, что требует их завоза извне в случае дефицита или отправки с терминала в случае избытка (рис. 2, в).

Кроме компенсации разницы объемов сопутствующих потоков порожних контейнеров, терминал может обслуживать перемещение порожних контейнеров для растарки и затарки грузов в тыловых территориях (функция репозиционирования порожних контейнеров), как это показано на рис. 3, а.

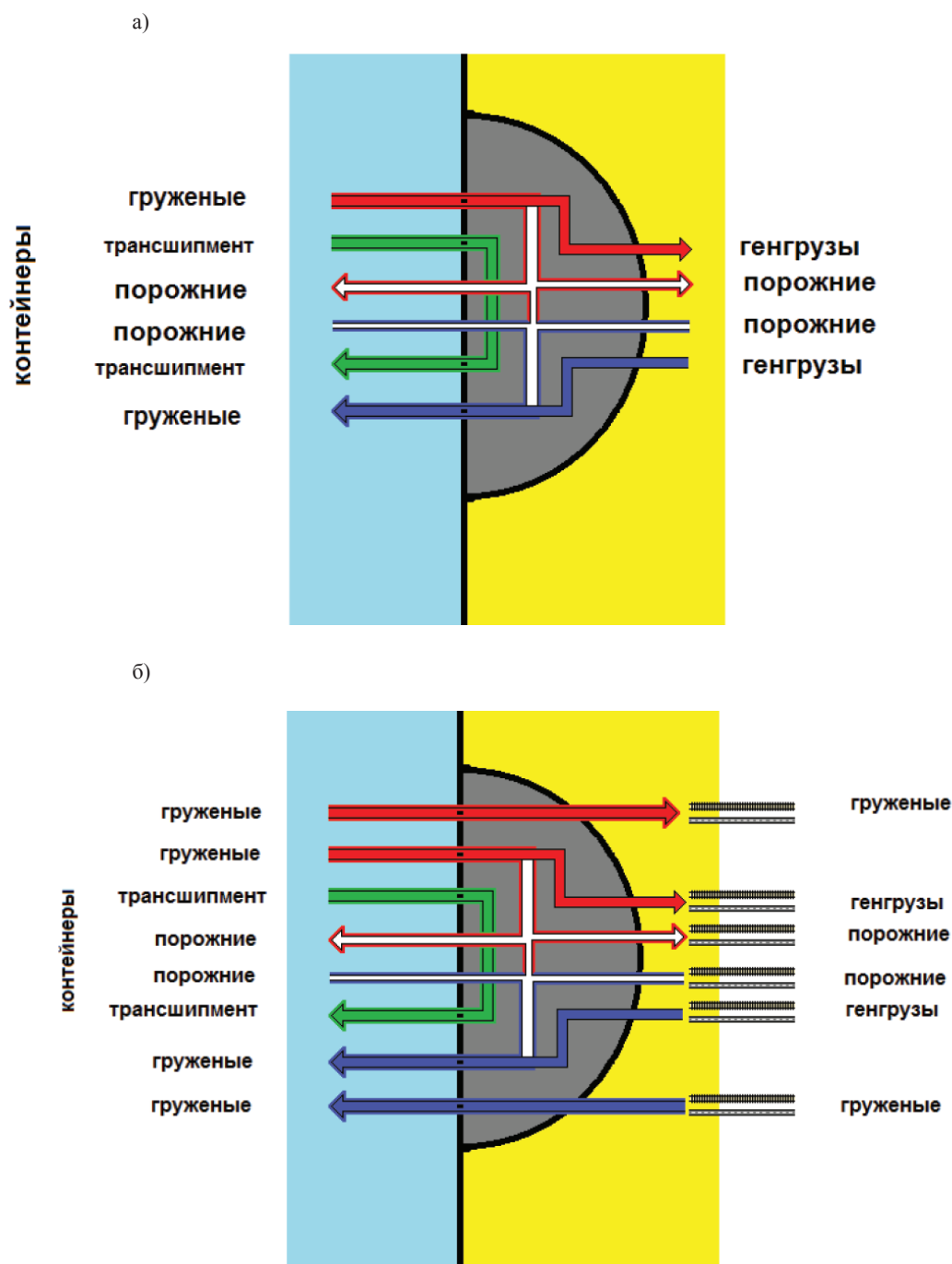


Рис. 3. Потоки репозиционирования порожних контейнеров (а), основные грузопотоки контейнерного терминала (б)

Каждый из рассмотренных грузопотоков поступает на терминал и покидает его с помощью железнодорожного или автомобильного транспорта. Речной транспорт, который также может использоваться для перемещения грузов через терминал, здесь не рассматривается для простоты изложения, его введение не представляет сложности, но значительно затрудняет изложение.

С учетом вида транспорта (железнодорожный или автомобильный), с помощью которого грузопоток поступает на терминал или покидает его, окончательная функциональная структура грузопотоков терминала приобретает вид, показанный на рис. 3, б.

Грузопотоки контейнерного терминала типа «сухой порт»

Грузопотоки терминала типа «сухой порт» по направлению делятся на *входящие*, в любом месте пересекающие границу терминала снаружи вовнутрь, и *исходящие*, пересекающие его границу изнутри наружу (рис. 4, а). Это принципиально отличает терминал типа «сухой порт» от морского терминала, в котором потоки разделяются лишь по направлению пересечения линии причального фронта (на *импортные* и *экспортные*).

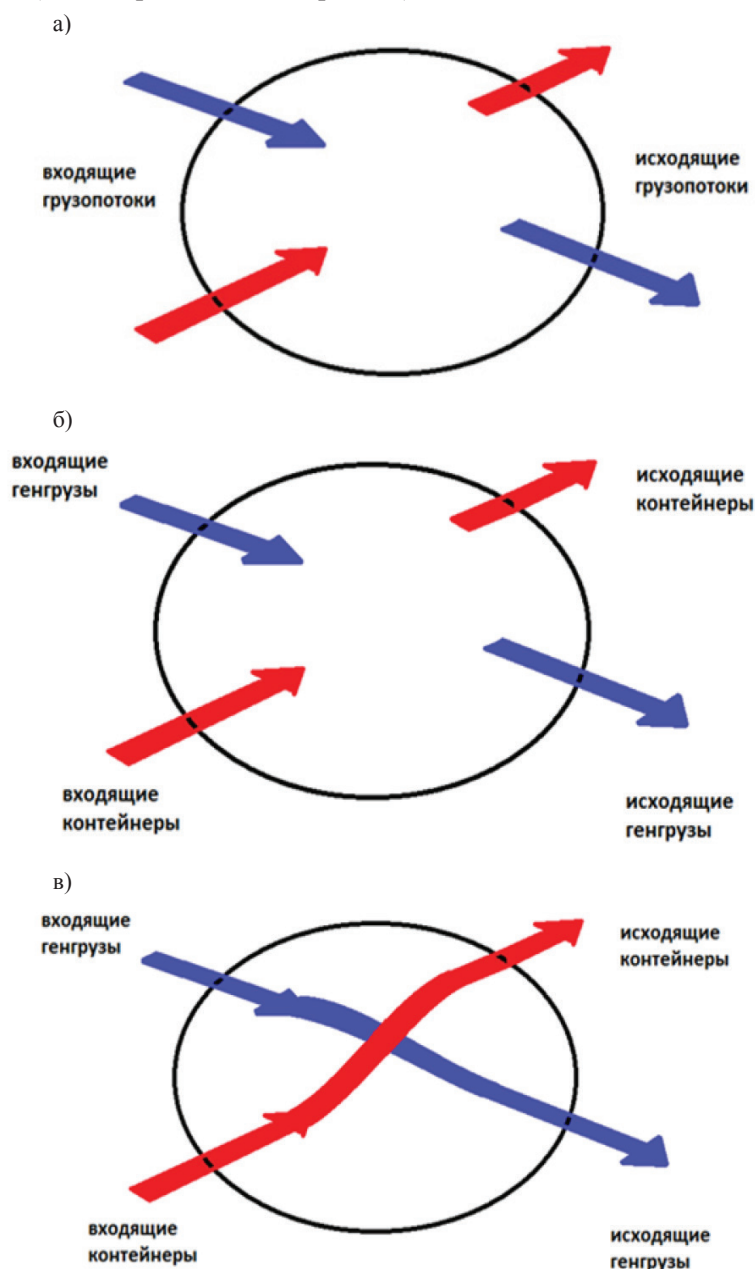


Рис. 4. Входящие и исходящие грузопотоки терминала (а), грузопотоки генерального и контейнерного груза (б), потоки затариваемого и растариваемого груза (в)

По виду груза, входящие и исходящие потоки терминала рассматриваемого типа делятся на *потоки генерального груза* и *потоки контейнеров* (рис. 4, б). По способу прохождения грузопотока через терминал (обработки грузов) потоки генерального и контейнерного груза делятся на *сквозные* и *преобразуемые*. Сквозные потоки, которые представляют собой перемещение груза, без его преобразования из генерального груза в контейнеризированный или наоборот, условно показаны на рис. 4, в. В некотором смысле сквозные грузопотоки терминала являются аналогом потоков транзитного морских портов.

Преобразуемые грузопотоки представлены двумя категориями: входящий грузопоток генерального груза, преобразуемый в исходящий поток контейнерного груза (поток затариваемого груза), и входящий грузопоток контейнерного груза, преобразуемый в исходящий поток генерального груза (поток растариваемого груза). Эти потоки условно показаны на рис. 5, а.

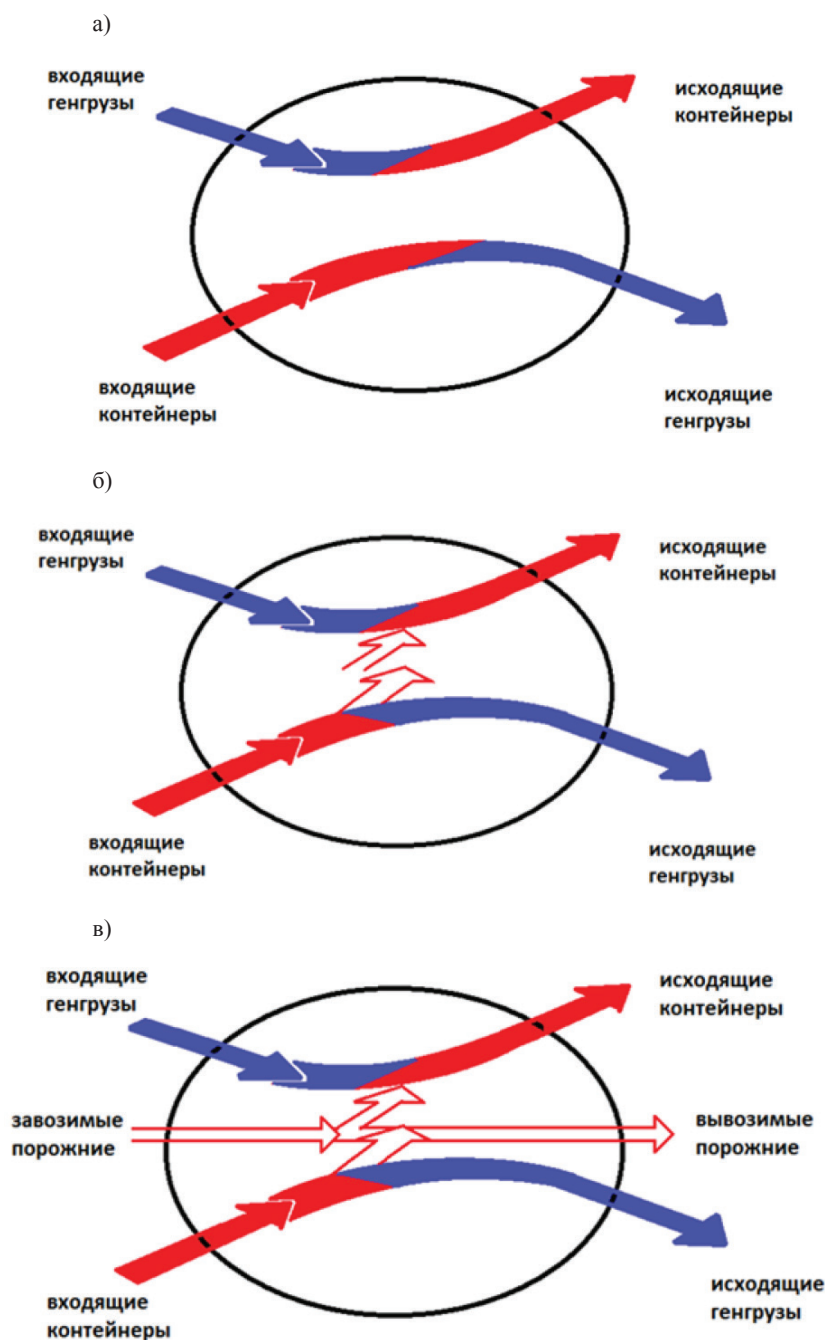


Рис. 5. Потоки затариваемого и растариваемого груза (а), потоки порожних контейнеров, сопутствующие затарке и растарке контейнеров (б), входящие и исходящие потоки порожних контейнеров (в)

Помещение генеральных грузов входящего потока в контейнеры (затарка) требует соответствующего потока порожних контейнеров. Выгрузка генерального груза из груженых прибывших на терминал контейнеров (растарка) сопровождается появлением потока высвобождаемых порожних контейнеров. Эти внутренние потоки, называемые *сопутствующими*, показаны на рис. 5, б.

Объемы генерируемых и потребляемых внутренних сопутствующих потоков порожних контейнеров могут не совпадать, что требует их завоза извне в случае дефицита или отправки с терминала в случае избытка (рис. 5, в).

Кроме компенсации разницы объемов сопутствующих потоков порожних контейнеров, терминал может обслуживать перемещение порожних контейнеров между сторонними местами растарки и затарки (функция репозиционирования порожних контейнеров). В любом случае, кроме сквозных (не преобразуемых) потоков генеральных грузов и груженых контейнеров, целесообразно различать *самостоятельный сквозной поток порожних контейнеров*.

Выгружаемый из контейнеров (растариваемый) генеральный груз может полностью или частично загружаться в контейнеры на терминале (затариваться). В иных случаях ввоз на терминал генерального груза, требуемого для затарки (входящий поток генерального груза), или вывоз генерального груза, образующегося при растарке (исходящий поток генерального груза), образуют свои независимые потоки. Эти потоки добавляются к сквозному потоку генерального груза, следующего через терминал транзитом (ввозимого и затем вывозимого). Наконец, разница между количеством порожних контейнеров, образовавшихся в результате растарки, и их количеством, требуемым для затарки, определяет объем и направление рассмотренных ранее сопутствующих потоков ввоза или вывоза: если она положительна, то количество появившихся порожних контейнеров будет превышать спрос на них для затарки, и этот объем должен быть вывезен с терминала, в противном случае полученный объем должен быть завезен на терминал.

В то же время, если для затарки по тем или иным причинам не используются образующиеся на терминале порожние контейнеры, ввозиться и вывозиться должны порожние контейнеры обоих направлений в полном объеме (в этом случае разница характеризует лишь их дисбаланс). Точно такие же принципы регулируют потоки затариваемого в контейнеры генерального груза и высвобождаемые после растарки контейнеров на терминале: затариваемый в контейнеры груз может частично или полностью браться из растариваемых на терминале контейнеров (перетарка) либо представлять независимые потоки, увеличивающие входящие и исходящие потоки генерального груза терминала.

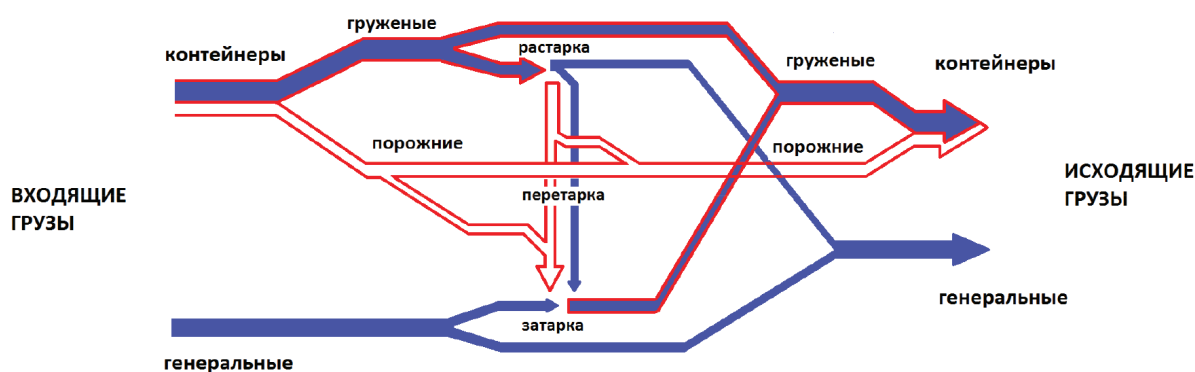


Рис. 6. Общая схема распределения грузопотоков

С учетом ранее изложенного общая схема распределения грузопотоков через элементы контейнерного терминала типа «сухой порт» представлена на рис. 6.

Проблемы описания количественных показателей

Как следует из ранее изложенного, зависимость от общей структуры грузопотока и трудоемкость его обработки на терминале может быть различна. Например, если все прибывающие

на терминал контейнеры (груженные и порожние) не подлежат затарке и растарке, то каждый из них требует двух укрупненных перемещений, или «движений»: помещения на контейнерную площадку прибывающего контейнера и выдачи с нее контейнера убывающего. Если все контейнеры растариваются (затариваются), то каждый контейнер требует уже четырех движений: помещения на контейнерную площадку (депо), перемещения к складу комплектации, перемещения в депо (контейнерную площадку) и выдача с терминала. Таким образом, объем грузовой работы только по переработке контейнеров будет отличаться в два раза: если прибывший в «морских» контейнерах груз перетаривается на терминале в «сухопутные» контейнеры, то одно и то же количество генерального груза требует для своей обработки вдвое большего количества прибывающих на терминал и убывающих с него контейнеров (груженных и порожних). Примеры подобного типа можно продолжить. Таким образом, для оценки требуемых для грузовой работы терминала ресурсов требуется более точный учет структуры грузопотоков и маршрутов их обработки на терминале.

Следует указать также на еще одно важное обстоятельство. Показатели деятельности порта по обработке грузов имеют различный состав и детализацию в зависимости от того, кто является потребителем информации. Руководство порта, особенно его оперативное подразделение, интересуется максимально полная информация, в идеале по составу превышающая даже столь популярные в последнее время ключевые показатели эффективности, такие как Key Performance Indicators (KPI).

Организации и службы, занимающиеся изучением интенсивности перевозок, генерируемых портом как транспортным узлом, интересуют объемы ввоза / вывоза грузов смежными видами транспорта. Специалистов по финансово-экономической деятельности может интересовать разбивка по более подробным категориям. Как следствие, единой и универсальной системы показателей для всех видов анализа деятельности порта и терминала предложить невозможно. С другой стороны, имеющаяся потребность и накопленный практический опыт позволяют сделать некоторые предложения. Например, минимально информативная система показателей работы морского порта со смешанной структурой грузопотока может быть такой, как на рис. 7. При этом отчетность по морскому фронту в такой системе показателей будет совпадать с традиционно используемой в современной практике. Данные о морском и сухопутном фронтах будут давать представление о генерируемых транспортных потоках, а их сравнительный анализ позволит составить общее представление о профиле порта, его роли и положении в опирающейся на него логистической сети поставок.

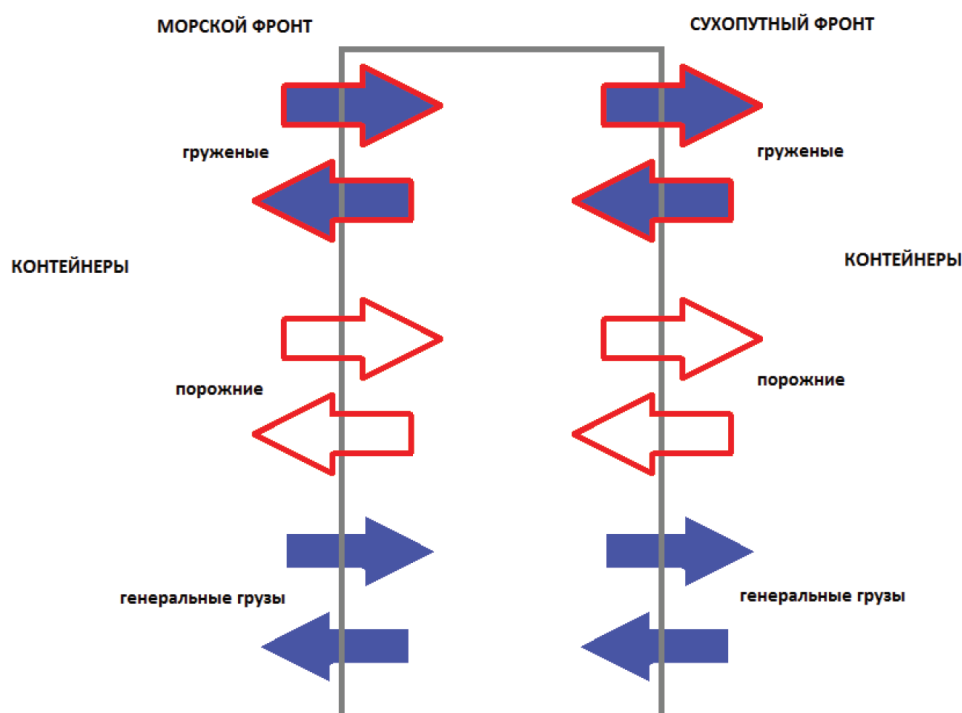


Рис. 7. Внешние грузопотоки морского порта

Полученные в этом виде данные будут позволять относительно корректное приведение всех потоков в условные контейнеры или генеральные грузы, обеспечивая более точный статистический базис для всех оценок транспортной системы.

Еще одним достоинством данной системы является ее полная применимость для описания сухопутных портов и логистических центров, для чего морской и сухопутный фронт заменяются железнодорожным и автомобильным.

Для более точного анализа грузовой базы и генерируемых ею грузопотоков для всех видов грузов могут вводиться уточняющие понятия транshipment, раскрывающие приведенные на рис. 7 общие показатели (рис. 8).

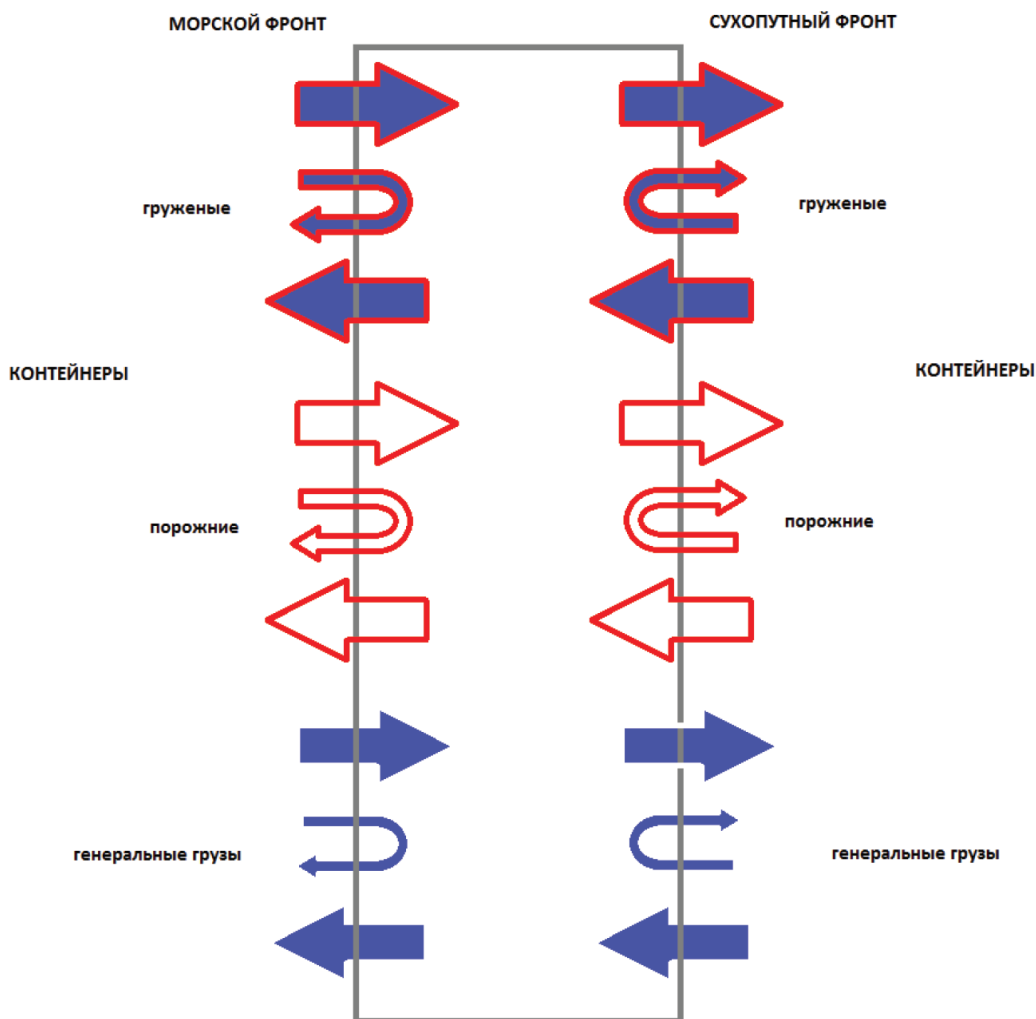


Рис. 8. Уточненные показатели внешних грузопотоков

Наконец, в целях проектирования и сравнения эффективности работы различных портов и терминалов могут вводиться сколь угодно сложные и подробные системы, характеризующие не только внешние, но и внутренние грузопотоки и их показатели, вплоть до систем, описывающих особенности грузообработки.

Предложения по терминологии и показателям

Эволюция показателей грузовой работы морского контейнерного (смешанного) терминала позволяет предложить следующие уточнения терминов.

Импортное направление — характерное для морских и сухих портов направление перемещения грузов, передаваемых с морского транспорта потребителям в тыловых территориях.

Экспортное направление — характерное для морских и сухих портов направление перемещения грузов, передаваемых отправителями с тыловых территорий на морской транспорт.

Поступление импортных грузов — поступление импортных грузов в порт на морских судах.

Вывоз импортных грузов — отправка прибывших морем грузов смежным транспортом грузополучателям, расположенным на тыловых территориях.

Убытие экспортных грузов — вывоз экспортных грузов из порта морскими судами.

Завоз экспортных грузов — завоз смежным транспортом с тыловых территорий груза, предназначенного для отправки морем.

Траншипмент — поступление на терминал и вывоз груза тем же видом транспорта. По видам транспорта траншипмент разделяется на морской и сухопутный (железнодорожный, автомобильный).

Частный грузопоток — количество однородного груза, поступающего и покидающего терминал через внешние границы или имеющего терминал точкой своего зарождения (поглощения).

Полный грузопоток — совокупность, **но не сумма** (выдел. авт.), частных грузопотоков.

Грузопереработка — количество операций, требуемых для обеспечения прохождения через терминал частного грузопотока. Поскольку последний измеряется количеством однородного груза, количество операций измеряются в соответствующих единицах — тоннах, физических контейнерах, двадцатифутовых эквивалентах, давая, таким образом, тонно-операции, контейнеро-операции и TEU-операции.

TEU — (Twenty-foot Equivalent Unit — двадцатифутовый эквивалент), единица измерения контейнерных грузов, стандартный 20-футовый контейнер.

TEU-фактор — определяемый статистически коэффициент пересчета физических контейнеров в TEU и наоборот, характеризуемый отношением количества контейнеров, измеренных в TEU к числу, измеренному в физических контейнерах.

Дробная часть значения TEU-фактора равна доле 40-футовых контейнеров в общем количестве, измеренном в физических контейнерах. В настоящее время в среднем в мире этот показатель составляет значение 1,75, т. е. 75 % всех контейнеров являются 40-футовыми.

Средняя загрузка контейнера (TEU) — определяемый статистически коэффициент пересчета числа физических контейнеров (TEU) в весовые тонны и наоборот. Этот показатель получается делением веса груза в тоннах на общее количество контейнеров, груженых и порожних. В настоящее время считается, что измеренная таким образом средняя загрузка одного TEU составляет 11,5 т.

Состав показателей, характеризующих грузовую работу контейнерного терминала, можно представить в табличном виде:

Импортное направление	
Импортный входящий поток (с моря в порт)	
Контейнеры прибывающие, <i>всего</i>	TEU (ДФЭ)
Из них груженые	TEU
Эквивалентный объем генгруза	т
Из них порожние	TEU
Генгрузы прибывающие	т
Эквивалентный объем контейнеров	TEU
Импортный исходящий поток (из порта в тыл)	
Контейнеры вывозимые, <i>всего</i>	TEU
Из них груженые	TEU
Эквивалентный объем генгруза	т
Из них порожние	TEU

(Окончание)

Генгрузы вывозимые	т
Эквивалентный объем контейнеров	TEU
<i>Всего</i> объем грузопотока импортного направления: в контейнерах в генеральных грузах	TEU т
Экспортное направление	
Экспортный исходящий поток (из порта на море)	
Контейнеры убывающие, <i>всего</i> Из них груженные	TEU TEU
Эквивалентный объем генгруза Из них порожние	т TEU
Генгрузы убывающие	т
Эквивалентный объем контейнеров	TEU
Экспортный входящий поток (из тыла в порт)	
Контейнеры ввозимые, <i>всего</i> Из них груженные	TEU TEU
Эквивалентный объем генгруза Из них порожние	т TEU
Генгрузы ввозимые	т
Эквивалентный объем контейнеров	TEU
<i>Итого</i> объем грузопотока экспортного направления: в контейнерах в генеральных грузах	TEU т

Заключение

Настоящее исследование направлено на формирование интегрированной системы эксплуатационных и экономических показателей, характеризующих как общетранспортные, так и внутрисистемные процессы контейнерных терминалов. Его концепция базируется, в конечном итоге, на неравном количестве фактических рабочих движений, производимых машинами и механизмами терминала с грузовыми единицами, проходящими через порт. С помощью формируемой системы можно наглядно оценить трудоёмкость и себестоимость пропуска как всего грузопотока, обслуживаемого портом или терминалом, так и его отдельных элементов.

Необходимо учитывать, что, как было показано, если исходить из грузовой формы, то часть грузопотоков в пору гасится, а часть — зарождается, поскольку изменяются технологии перевозки, хранения и погрузочно-разгрузочных работ, а общая товарная масса, проходящая через порт, при этом не изменяется. Подобный подход, как ожидается, будет полезен как на стадии технологического проектирования порта (терминала), так и в процессе экономического (финансового) планирования работы предприятия. Реализация результатов в целях унификации результатов предполагается путем разработки и принятия соответствующего ГОСТа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 23867-79. Эксплуатация речных портов. Термины и определения. — М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1979. — 13 с.
2. ГОСТ Р 55507-2013. Эксплуатация речных портов. Термины и определения. — М.: Стандартинформ, 2014. — 27 с.

3. Левый В. Д. Управление работой порта: конспект лекций. — М.: МГАВТ, 2011 [Электронный ресурс] / В. Д. Левый. — Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/3740093/> (дата обращения: 12.09.2017).
4. Terminology on combined transport // Prepared by the UN/ECE, the European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC). United Nations. — New York and Geneva, 2001.
5. Hou L. Dynamics in sustainable port and hinterland operations: A conceptual framework and simulation of sustainability measures and their effectiveness, based on an application to the Port of Shanghai / L. Hou, H. Geerlings // *Journal of Cleaner Production*. — 2016. — Vol. 135. — Pp. 449–456. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.06.134.
6. Panayides P. M. Reforming public port authorities through multiple concession agreements: The case of Cyprus / P. M. Panayides, N. Lambertides, C. Andreou // *Research in Transportation Business & Management*. — 2017. — Vol. 22. — Pp. 58–66. DOI: 10.1016/j.rtbm.2016.10.002.
7. Serebrisky T. Exploring the drivers of port efficiency in Latin America and the Caribbean / T. Serebrisky, J. M. Sarriera, A. Suárez-Alemán, G. Araya, C. Briceño-Garmendía, J. Schwartz // *Transport Policy*. — 2016. — Vol. 45. — Pp. 31–45. DOI: 10.1016/j.tranpol.2015.09.004.
8. Jung B. Economic contribution of ports to the local economies in Korea / B. Jung // *The Asian Journal of Shipping and Logistics*. — 2011. — Vol. 27. — Is. 1. — Pp. 1–30. DOI: 10.1016/S2092-5212(11)80001-5.
9. Zavadskas E. K. Multi-criteria selection of a deep-water port in the Eastern Baltic Sea / E. K. Zavadskas, Z. Turskis, V. Bagočius // *Applied Soft Computing*. — 2015. — Vol. 26. — Pp. 180–192. DOI: 10.1016/j.asoc.2014.09.019.
10. De Langen P. W. Collective action regimes in seaport clusters: the case of the Lower Mississippi port cluster / P. W. De Langen, E. J. Visser // *Journal of Transport Geography*. — 2005. — Vol. 13. — Is. 2. — Pp. 173–186. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2004.04.010.
11. Baird A. J. Port privatisation in the United Kingdom / A. J. Baird, V. F. Valentine // *Research in Transportation Economics*. — 2006. — Vol. 17. — Pp. 55–84. DOI: 10.1016/S0739-8859(06)17003-1.
12. Van de Voorde E. E. M. What future the maritime sector?: Some considerations on globalisation, co-operation and market power / E. E. M. Van de Voorde // *Research in Transportation Economics*. — 2005. — Vol. 13. — Pp. 253–277. DOI: 10.1016/S0739-8859(05)13012-1.
13. Кузнецов А. Л. Классификация и функциональное моделирование эшелонированных контейнерных терминалов / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, А. А. Давыденко // *Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова*. — 2015. — № 6 (34). — С. 7–16.
14. Кузнецов А. Л. Морская контейнерная транспортно-технологическая система: монография / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, А. А. Давыденко [и др.]. — СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2017. — 320 с.

REFERENCES

1. Russian Federation. State Standard GOST 23867-79. Operation of the river ports. Terms and definitions. M.: Gosudarstvennyy komitet SSSR postandartam, 1979.
2. Russian Federation. State Standard GOST R 55507-2013. Operation of the river ports. Terms and definitions. M.: Standartinform, 2014.
3. Levyy, V. D. *Upravleniye rabotoy porta: Konspekt lektsii*. M.: MGA VT, 2011. Web. 12 Sept. 2017 <<https://studfiles.net/preview/3740093/>>.
4. *Terminology on combined transport*. Prepared by the UN/ECE, the European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC). United Nations. New York and Geneva, 2001.
5. Hou, Linjie, and Harry Geerlings. “Dynamics in sustainable port and hinterland operations: A conceptual framework and simulation of sustainability measures and their effectiveness, based on an application to the Port of Shanghai.” *Journal of Cleaner Production* 135 (2016): 449–456. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.06.134.
6. Panayides, Photis M., Neophytos Lambertides, and Christophoros Andreou. “Reforming public port authorities through multiple concession agreements: The case of Cyprus.” *Research in Transportation Business & Management* 22 (2017): 58–66. DOI: 10.1016/j.rtbm.2016.10.002.
7. Serebrisky, Tomás, Javier Morales Sarriera, Ancor Suárez-Alemán, Gonzalo Araya, Cecilia Briceño-Garmendía, and Jordan Schwartz. “Exploring the drivers of port efficiency in Latin America and the Caribbean.” *Transport Policy* 45 (2016): 31–45. DOI: 10.1016/j.tranpol.2015.09.004.
8. Jung, Bong-min. “Economic contribution of ports to the local economies in Korea.” *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 27.1 (2011): 1–30. DOI: 10.1016/S2092-5212(11)80001-5.

9. Zavadskas, Edmundas Kazimieras, Zenonas Turskis, and Vygantas Bagočius. "Multi-criteria selection of a deep-water port in the Eastern Baltic Sea." *Applied Soft Computing* 26 (2015): 180–192. DOI: 10.1016/j.asoc.2014.09.019.
10. De Langen, Peter W., and Evert-Jan Visser. "Collective action regimes in seaport clusters: the case of the Lower Mississippi port cluster." *Journal of Transport Geography* 13.2 (2005): 173–186. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2004.04.010.
11. Baird, Alfred J., and Vincent F. Valentine. "Port privatisation in the United Kingdom." *Research in Transportation Economics* 17 (2006): 55–84. DOI: 10.1016/S0739-8859(06)17003-1.
12. Van de Voorde, Eddy EM. "What future the maritime sector?: Some considerations on globalisation, co-operation and market power." *Research in Transportation Economics* 13 (2005): 253–277. DOI: 10.1016/S0739-8859(05)13012-1.
13. Kuznetsov, Aleksandr Lvovich, Aleksandr Viktorovich Kirichenko, Aleksandr Aleksandrovich Davydenko. "Classification and functional modeling of echeloned container terminals." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 6(34) (2015): 7–16.
14. Kuznetsov, A. L., A. V. Kirichenko, A. A. Davydenko, S. V. Latukhov, V. L. Mikheev, and V. A. Nikitin. *Morskaya kontejnernaya transportno-tekhnologicheskaya sistema: monografiya*. SPb.:Izd-vo MANEB, 2017.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

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
Кириченко Александр Викторович —
доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»
198035, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: a.v.kirichenko@mail.ru,
KirichenkoAV@gumrf.ru
Щербакowa-Слюсаренко Виктория Николаевна —
кандидат технических наук
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»
198035, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
ул. Двинская, 5/7
e-mail: kaf_pgt@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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
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: a.v.kirichenko@mail.ru,
KirichenkoAV@gumrf.ru
Shcherbakova-Slyusarenko, Victoria N. —
PhD
Admiral Makarov State University
of Maritime and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Str., St. Petersburg, 198035,
Russian Federation
e-mail: kaf_pgt@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 15 сентября 2017 г.
Received: September 15, 2017.