

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, СУДОВОЖДЕНИЕ

УДК 656

А. Л. Кузнецов,
А. В. Кириченко,
А. А. Давыденко

КЛАССИФИКАЦИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭШЕЛОНИРОВАННЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

В статье приведены результаты исследования функциональных характеристик и технологических процессов контейнерных терминалов разного вида. Показано, что в ходе своего развития морские порты изменили не только технологию пропуска груза, но и географическую конфигурацию. В настоящее время грузы последовательно проходят цепочку взаимодействующих терминалов (контейнерных площадок), выполняющих функции грузораспределения. Построены функциональные модели взаимодействующих контейнерных терминалов, отличающихся по функциям и операторам, на основании которых предложены классификация контейнерных терминалов, а также общая архитектура контейнерной эшелонированной транспортно-технологической системы. Отмечается, что поскольку указанный подход не позволяет в дальнейшем рассматривать порты как условно обособленные объекты, производство научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, как и последующих инвестиций в отношении морских портов, без учета указанных факторов оказывается бесперспективным.

Ключевые слова: контейнерный терминал; контейнерная площадка; классификация; функциональная модель; контейнерная эшелонированная транспортно-технологическая система.

Эволюционные предпосылки исследования

Эволюция морских портов в течение последнего столетия эксплуатации показала особую нестабильность их развития, выразившуюся в кардинальном преобразовании не только их технологического, выразившуюся не только в технологическом, но и функциональном преобразовании. Из пунктов погрузки-разгрузки судов современные порты не только трансформировались в региональные и глобальные центры грузораспределения, но и изменили географический статус — из условно точечных, ввиду возникшей необходимости, они видоизменились в сетевые объекты. В настоящее время морские терминалы достаточно успешно функционально взаимодействуют с удаленными тыловыми терминалами и площадками, формируя технологически единую эшелонированную грузопроводящую систему.

Путь развития портов, начиная с последней трети XX в. до настоящего времени, является предметом достаточно пристального изучения и, соответственно, классификации. Отнесение того или иного порта к определенному классу дает возможность прогнозировать направление и перспективы его развития, определяет характер и целесообразность инвестиций [1] – [3]. Тем не менее, именно в указанный период в общей структуре порта, одновременно с расширяющимся функционалом, появились ранее отсутствовавшие «тыловые» элементы, формирующие, в том числе, современные сухие порты. Это хорошо заметно при сравнении бытовавшей ранее и предлагаемой в настоящее время классификаций портов (терминалов) в отечественной отраслевой литературе [4] – [6]. Таким образом, в прогностических целях оказывается необходимым после изучения формирующихся межэлементных функциональных отношений между работающими по единой технологии эшелонированными терминалами определить ихсоответствующую классификацию. В качестве объекта исследования выбраны контейнерные терминалы, поскольку именно контейнерный грузопоток широко дифференцируется по грузовладельцам.

Классификация контейнерных терминалов по логистическим признакам

В современной транспортной логистике в результате долгих дискуссий и споров постепенно выработались основные понятия, которые включают три категории терминалов [3], [5] – [8], которые приведены на рис. 1.

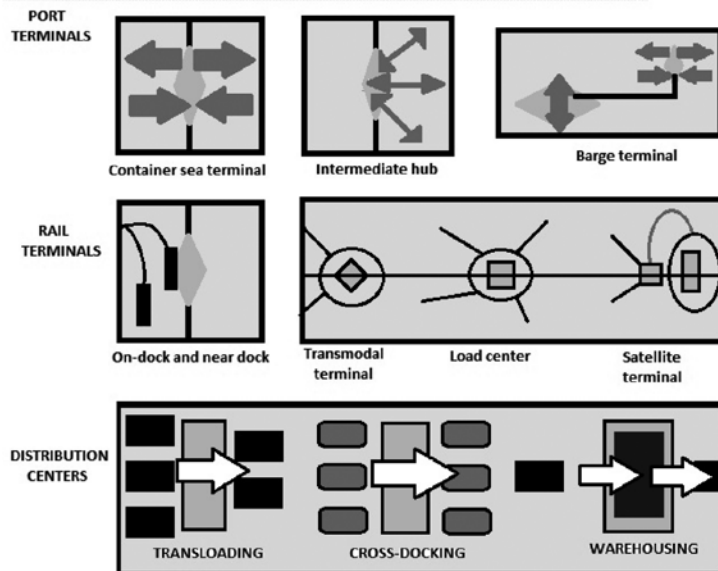


Рис. 1. Типизация логистических терминалов

Как видно из рисунка, в современной транспортной логистике предлагается различать следующие виды терминалов:

- *морские терминалы*, осуществляющие транзит, траншипмент, связывающие морские пути с внутренними водными путями;
- *тыловые терминалы*: железнодорожные терминалы морских портов (на рисунке слева), терминалы-спутники морских портов (справа), железнодорожные терминалы, грузораспределительные (траншипмента) и конечные (трансмодальные);
- *распределительные центры*, выполняющие функции перевалки, комплектации и хранения.

В целях унификации и стандартизации технологических решений, требуемых на терминалах разного типа, следует разработать их классификацию по технологическим признакам — видам грузов и смежного транспорта [9] – [12]. Представляется целесообразным с этой точки зрения рассмотреть грузопотоки, которые связывают воедино все эти терминалы, и на основании этого выбрать различные технологические модели, которые будут положены в основание классификации.

Классификация контейнерных терминалов по технологическим признакам

Функциональная модель морского контейнерного терминала. На рис. 2 показаны основные направления и названия операций по обработке контейнеров, связанные с работой морского терминала.

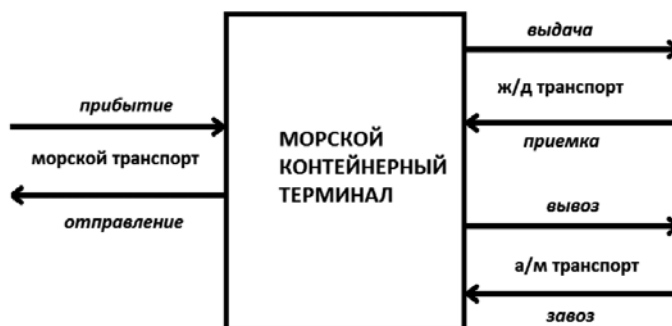


Рис. 2. Операции морского контейнерного терминала

В импортном направлении это прибытие контейнеров на морском судне, в экспортном направлении — отправление их морским судном. По железной дороге контейнеры и генеральные грузы выдаются в тыл (экспортное направление) или принимаются из тыла (импортное направление). Автомобильным транспортом грузы завозятся в порт (экспорт) или вывозятся из него (импорт).

Маршруты прохождения через обобщенный терминал грузопотоков контейнерного и генерального груза, образующие функциональную схему морского контейнерного терминала во взаимодействии с его хинтерлендом, показаны на рис. 3. При этом выделенный фоном прямоугольник в левой части рисунка представляет собственно функциональную модель морского терминала, а правая часть — его взаимодействие с хинтерлендом (аналогично будут рассмотрены и все остальные объекты).

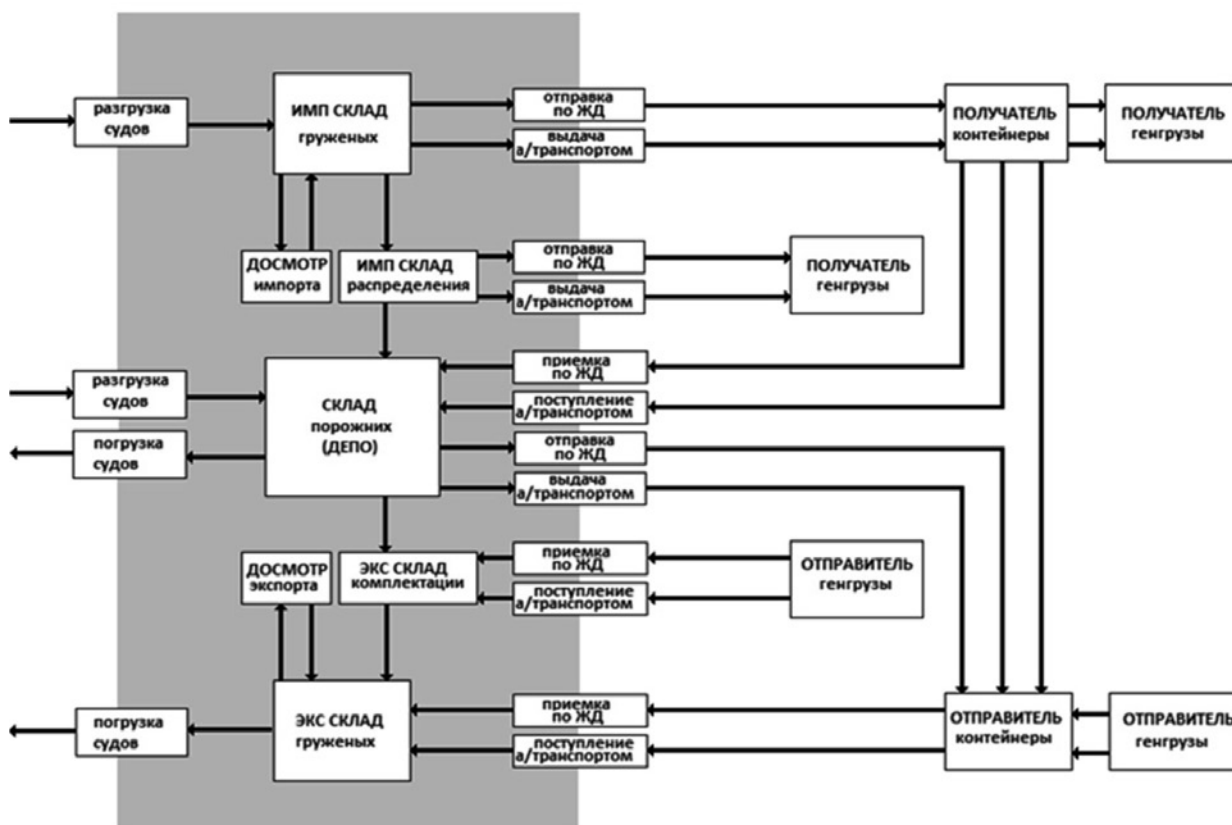


Рис. 3. Модель взаимодействия морского контейнерного терминала с хинтерлендом

В импортном направлении прибывшие морем контейнеры разгружаются с борта судна через морской грузовой фронт (МГФ) и перемещаются на площадку складирования грузеных контейнеров импортного направления. С нее определенное количество контейнеров подается на досмотровый комплекс и по окончании операций досмотра возвращается на площадку, откуда одна часть грузеных контейнеров покидает терминал без растарки, через соответствующие грузовые фронты: автомобильный или железнодорожный. Доставленный получателю контейнер растаривается, после чего порожний контейнер либо возвращается на терминал тем или иным видом транспорта, либо передается отправителю в тылу для затарки и отправки в порт грузеным (так называемое *репозиционирование порожних контейнеров*). Другая часть грузеных контейнеров может быть перемещена с площадки хранения на склад комплектации-раскомплектации, где содержимое их будет растарено, т.е. превращено в генеральный груз, который позже покинет терминал тем или иным видом транспорта. Побочным потоком этой ветви является образование порожних контейнеров, которые после растарки на складе комплектации помещаются на площадку порожняка. Сюда также помещаются прибывающие из

тыла порожние контейнеры после их растарки получателем. В случае, если репозиционирование контейнеров в тылу не удовлетворяет спроса грузоотправителей на порожние контейнеры, то с этой площадки они выдаются потребителям в тыл для затарки и последующей доставки через терминал для экспорта.

Груженные экспортные контейнеры из тыла от потребителя доставляются на терминал по суше, где они попадают на площадку открытого хранения контейнеров экспортного направления. Туда же доставляются контейнеры, которые были затарены на складе комплектации прибывшим на терминал генеральным грузом. После досмотра на досмотровом комплексе часть груженных импортных контейнеров отправляется через МГФ из порта на морских судах.

Следует отметить, что в зависимости от функционального назначения терминала доли перераспределяемых грузопотоков могут быть различны. Например, нулевой процент прохождения потока через склад комплектации преобразует терминал в сугубо «ящичный» (box-in/box-out). Нулевая выдача и приемка груженных контейнеров с терминала вернут ему качество традиционного морского контейнерного порта конца XX в., когда контейнеры морских линий затаривались и растаривались на территории порта. Нулевые доли выдачи груза, контейнерного или генерального, превратят терминал в классическое депо порожних контейнеров и т. д.

Следует отметить, что типовые условия работы морского терминала предполагают сбалансированность импортно-экспортных операций через МГФ. Судовые операторы предпочитают увозить в среднем столько же контейнеров, сколько привезли, груженных или порожних. Это достигается работой экспедиторских компаний, а также предоставлением льготных тарифов на репозиционирование порожних контейнеров, вплоть до включения в ставку прямой перевозки стоимость возврата.

Функциональная модель тылового контейнерного терминала. В случае тылового контейнерного терминала поток, представленный импортными и экспортными контейнерами, физически реализован наземным транспортом, перевозящим груз между портом и наземным терминалом (рис. 4).

Соответствующая функциональная схема приведена на рис. 5.



Рис. 4. Взаимодействие морского контейнерного терминала с наземным

Как правило, склад комплектации, предназначенный для затарки / растарки контейнеров на тыловом терминале, является обязательным. Из сравнения функциональных схем работы морского и тылового контейнерных терминалов, приведенных на рис. 2 и 4, видно, что функциональное назначение и взаимодействие его с остальными элементами остается неизменным. В то же время, при сохранении общих функциональных черт, у двух терминальных звеньев цепи поставки в такой конфигурации появляются и существенные для практики различия. Эти различия должны быть учтены при проектировании, планировании эксплуатации, оперативном управлении и развитии терминалов. Функциональная модель грузопотоков наземного контейнерного терминала приведена на рис. 6.

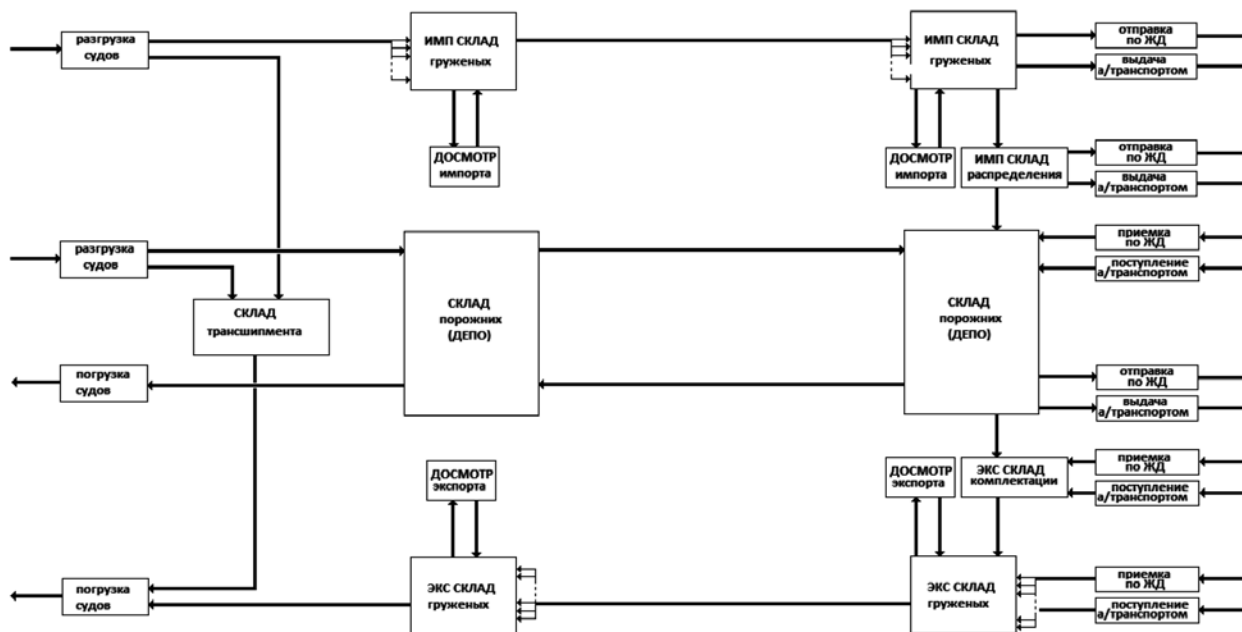


Рис. 5. Модель взаимодействия морского и наземного терминалов

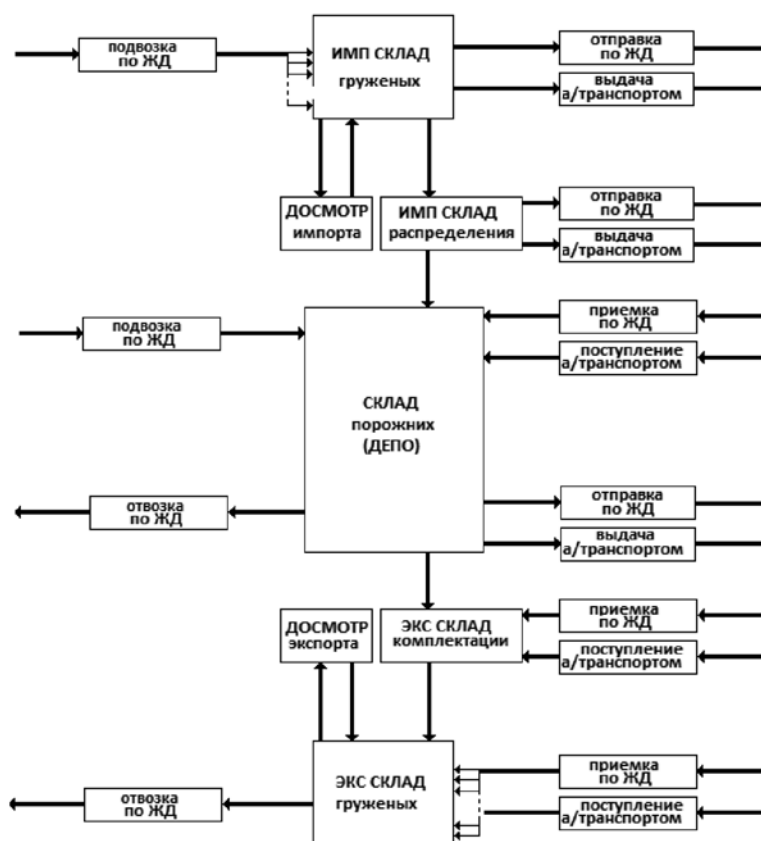


Рис. 6. Функциональная модель наземного терминала

Функциональная модель производственного контейнерного терминала. Контейнерные грузы поступают некоторому конечному множеству потребителей для растарки (преобразования из контейнерных грузов в генеральные). В местах производства продукты, наоборот, затариваются в контейнеры (преобразование из генеральных грузов в контейнерные). Эти процессы показаны на рис. 7.

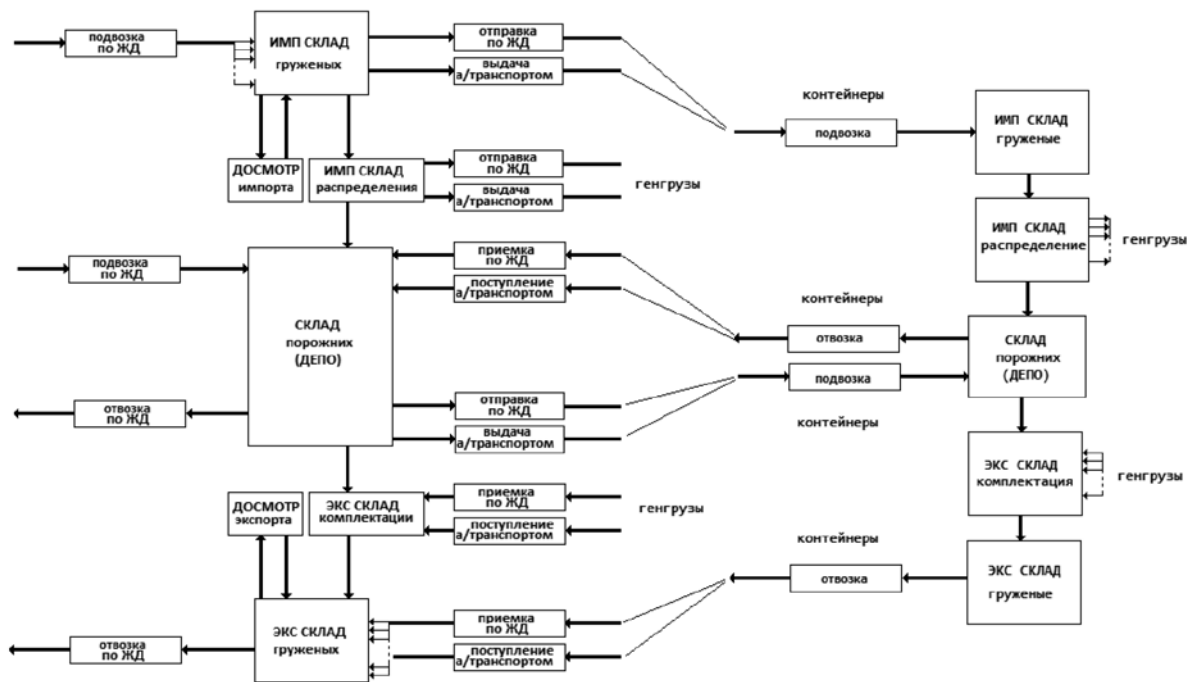


Рис. 7. Взаимодействие наземного и производственного терминалов

По аналогии с морскими и наземными терминалами функциональная модель грузопотоков такого «производственного» контейнерного терминала приведена рис. 8. Данная модель относится и к импортному терминалу (принимающему поток грузеных контейнеров и преобразующему его в генеральные грузы), и к экспортному терминалу (преобразующему генеральные грузы в контейнерные). В случае сугубо импортного или сугубо экспортного производственного терминала они выполняют лишь часть функций, обозначенных на рис. 8. Грузопотоки импортного и экспортного производственного контейнерного терминала приведены на рис. 9.

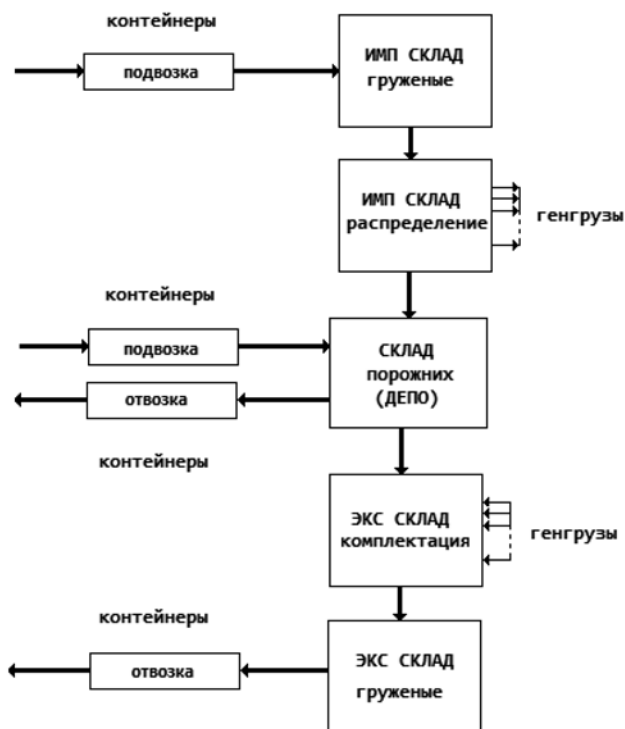


Рис. 8. Грузопотоки производственного контейнерного терминала

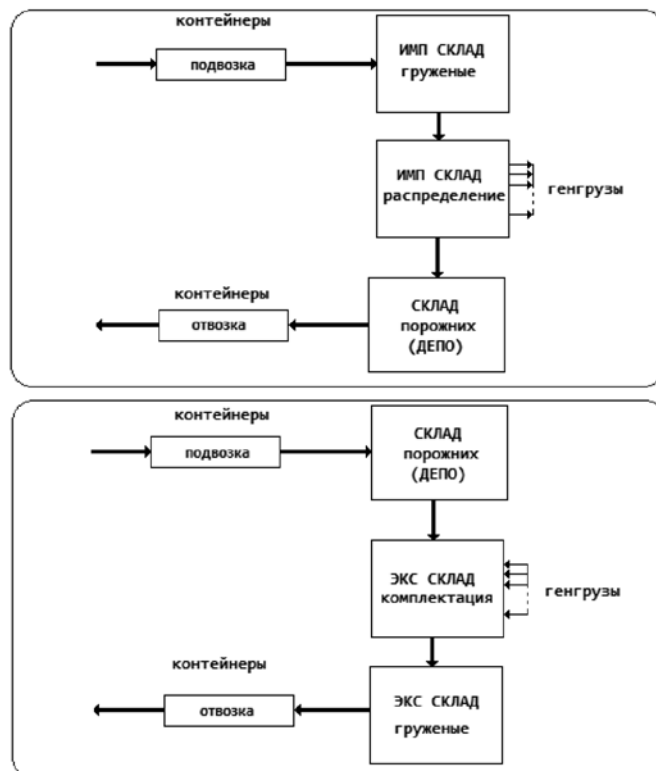


Рис. 9. Грузопотоки импортного и экспортного производственного терминала

Подвозка и отвозка контейнеров к производственному терминалу может осуществляться различными видами транспорта: железнодорожным, автомобильным, речным, что накладывает особенности на конфигурацию его основных элементов: грузовых фронтов, оборудования, подъездных путей и складов (рис. 10).

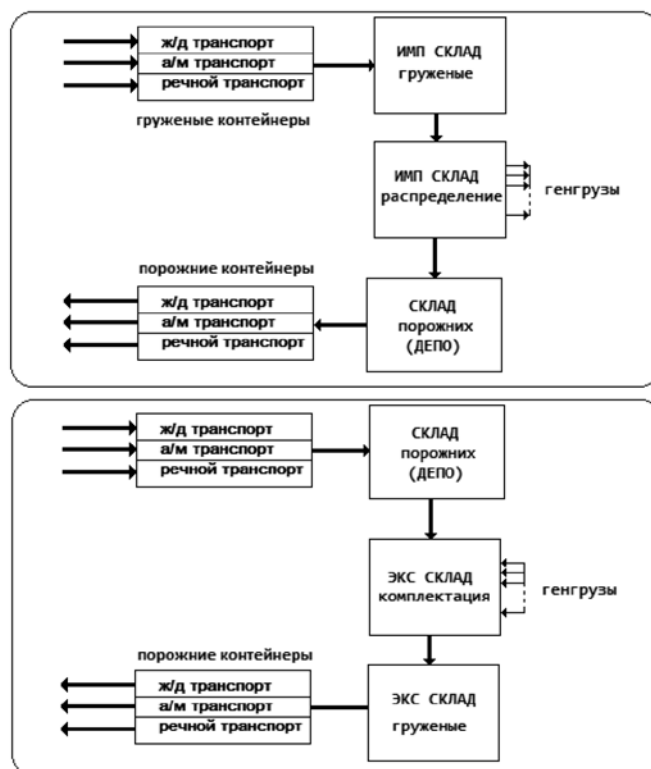


Рис. 10. Дифференциация производственных терминалов по видам транспорта

Производственные контейнерные порты. Рассмотренные ранее транспортно-логистические схемы и функциональные модели касались наиболее развитых цепей доставки груза. В то же время, подвозка к производственному терминалу может осуществляться также непосредственно морским транспортом: например, когда распределительный центр располагается на побережье или производство располагается в пределах территории морского порта. В этом случае производственный терминал приобретает статус *промышленного порта* в его традиционном понимании [13] – [15] — рис. 11.

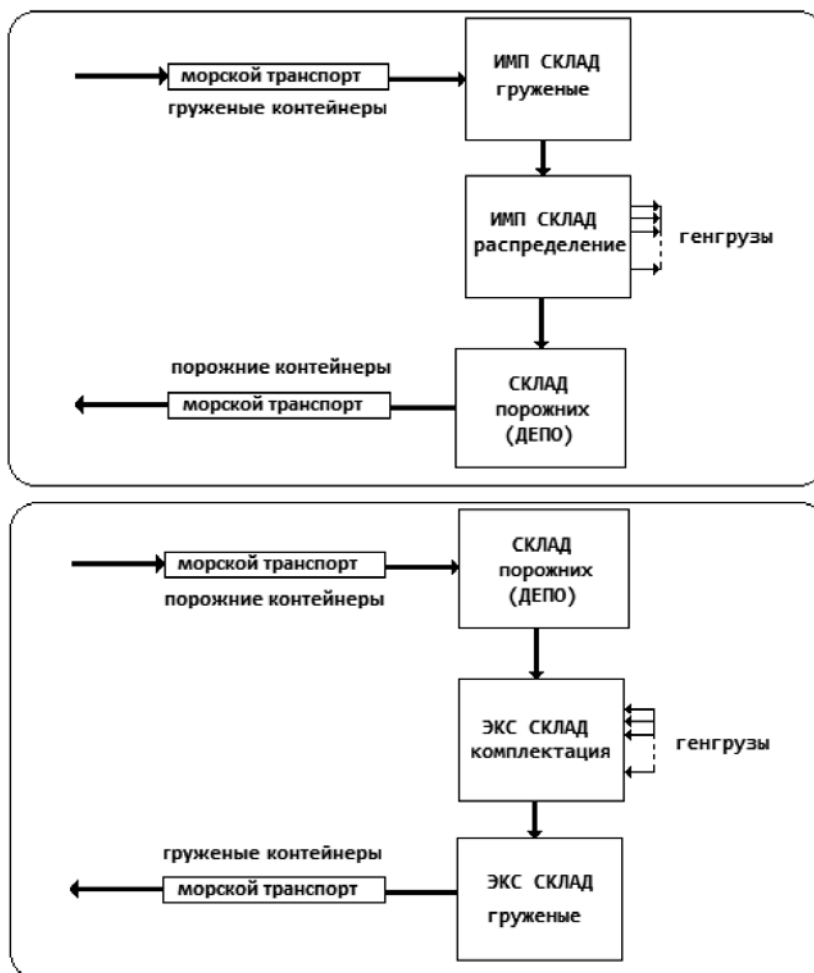


Рис. 11. Функциональная модель производственного контейнерного порта

Выводы

1. Проведенное исследование позволяет, в первую очередь, показать функциональные отличия контейнерных терминалов различных видов, подчеркивая при этом их технологическое единство.

2. Наличие и развитие единой (глобальной) эшелонированной контейнерной транспортно-технологической системы как материальной основы грузораспределения свидетельствует о том, что отдельные транспортные процессы в любых научных и проектно-конструкторских изысканиях необходимо рассматривать как элементы общей системы, т. е. во взаимосвязи и взаимозависимости.

3. Выполненная классификация терминалов (контейнерных площадок), определяющая изучаемый объект как подсистему, направлена на обеспечение учета связей и зависимостей между грузопотоками и терминальными операциями, что позволяет выполнять ожидаемые прогнозы перспектив развития отдельных инфраструктурных объектов.

4. Поскольку данный подход не позволяет в дальнейшем рассматривать порты как условно обособленные объекты, производство научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, как и последующие инвестиции в отношении морских портов оказываются бесперспективными без учета общесистемных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bird J. Seaports and seaports terminals / J. Bird. — London: Hutchinson University Library, 1971. — 240 p.
2. Bird J. Transport decision-makers speak: the Seaport Development in the European Communities Research Project — Part II / J. Bird // Maritime Policy and Management. — 1982. — Т. 9. — № 2. — С. 83–102.
3. Notteboom T. Port regionalization: towards a new phase in port development / T. Notteboom, J.-P. Rodrigue // Maritime policy and management. — 2005. — Vol. 32. — № 3. — Pp. 297–313.
4. Ляхницкий В. Е. Морские порты / В. Е. Ляхницкий. — М.: Государственное транспортное издательство, 1932. — 368 с.
5. Амбарян О. А. Устройство морских портов / О. А. Амбарян, Б. Ф. Горюнов, Л. Н. Белинская. — М.: Транспорт, 1987. — 272 с.
6. Погодин В. А. Гидротехнические сооружения морских портов: учеб. пособие / В. А. Погодин, В. С. Коровкин, К. Н. Шхинек, Ю. Н. Фомин, И. В. Лисовский, А. И. Альхименко. — 2-е изд., стер. — СПб.: Изд-во «Лань», 2015. — 432 с.
7. Берсефорд А. Портовое развитие от перегрузки к логистическим центрам / А. Берсефорд, М. Брукс // Морская политика и управление. — 2004. — № 31. — С. 47–68.
8. Кузнецов А. Л. Базовая модель логистических потоков через контейнерный терминал / А. Л. Кузнецов, Е. Ю. Козлова // Эксплуатация морского транспорта. — 2008. — № 2. — С. 18–20.
9. Кузнецов А. Л. Морские и сухопутные порты в новой мировой системе грузораспределения / А. Л. Кузнецов // Эксплуатация морского транспорта. — 2009. — № 1. — С. 9–12.
10. Кузнецов А. Л. Механизмы рационализации маршрутов наземного распределения и выбора видов транспорта / А. Л. Кузнецов // ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление. — 2011. — № 6. — С. 31–34.
11. 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.
12. Кириченко А. В. Взаимодействие города и порта: эволюция и перспективы / А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов // Транспорт Российской Федерации. — 2014. — № 1 (50). — С. 12–15.
13. Ермакова Е. А. Опыт классификации хинтерландов морских портово-промышленных комплексов / Е. А. Ермакова // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. — 2012. — № 3. — С. 57–63.
14. Кириченко А. В. Ретроспективный анализ развития торгово-промышленного судоходства / А. В. Кириченко, Е. С. Алексеева // Системный анализ и логистика. — 2013. — № 10. — С. 17–38.
15. Кузнецов А. Л. Генезис моделей развития портов в современной транспортной науке / А. Л. Кузнецов, А. А. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2015. — № 2 (30). — С. 141–153.

CLASSIFICATION AND FUNCTIONAL MODELING OF ECHELONED CONTAINER TERMINALS

This article presents the results of a study of functional characteristics and processes of different types of container terminals. It is shown that in the course of its development, seaports have changed not only cargo crossing technology, but also the geographical configuration. At present, the goods carried are consistently interacting chain terminals (container yards) performing the function of distribution of goods. Functional models are constructed for interacting container terminals differing in functions and operators. On this basis is made the classification of container terminals, as well as the overall architecture of the container echeloned transport-technological system. This approach does not allow in the future to consider ports as conditionally separate objects. Thus, the production of research and development work, as well as further investments in respect of seaports is hopeless without these factors.

Keywords: container terminal; container yard; classification; functional model; container echeloned transport-technological system.

REFERENCES

1. Bird J. *Seaports and seaports terminals*. London: Hutchinson University Library, 1971.
2. Bird, J. "Transport decision-makers speak: the Seaport Development in the European Communities Research Project — Part II." *Maritime Policy and Management* 9.2 (1982): 83–102.
3. Notteboom, T., and J.-P. Rodrigue. "Port regionalization: towards a new phase in port development." *Maritime Policy and Management* 32.3(2005): 297–313.
4. Ljahnickij, V. E. *Morskijeporty*. M.: Gosudarstvennoe transportnoe izdatelstvo, 1932.
5. Ambarjan, O. A., B. F. Gorjunov, and L. N. Belinskaja. *Ustrojstvo morskikh portov*. M.: Transport, 1987.
6. Pogodin, V. A., V. S. Korovkin, K. N. Shhinek, Ju. N. Fomin, I. V. Lisovskij, and A. I. Alhimenko. *Gidrotehnicheskie sooruzhenija morskikh portov: Uchebnoe posobie, 2-e izd., ster.* SPb.: Izdatelstvo "Lan", 2015.
7. Berseford, A., and M. Bruks. "Portovoe razvitie ot peregruzki k logisticheskim centram." *Morskaja politika i upravlenie* 31 (2004): 47–68
8. Kuznetsov, A. L., and E. Yu. Kozlova. "Basic model of logistical flows through container terminal." *Jekspluatacija morskogo transporta* 2 (2008): 18–20.
9. Kuznetsov, A. L. "Sea and dry ports in the new world cargo distribution system." *Jekspluatacija morskogo transporta* 1 (2009): 9–12.
10. Kuznetsov, A. L. "Mechanisms of rationalization of the routes of land distribution and choice of transport type." *TRANSPORT: Science, Technology, Management* 6 (2011): 31–34.
11. Kuznetsov, A. L., Ya. Ya. Eglit, and A. V. Kirichenko. "On the issue of organising the operation of a transport hub." *Transport Rossijskoj Federacii* 1(44) (2013): 30–33.
12. Kirichenko, A. V., and A. L. Kuznetsov. "Interrelations between cities and ports: evolution and perspectives." *Transport Rossijskoj Federacii* 1(50) (2014): 12–15
13. Ermakova, E. A. "Opyt klassifikacii hinterlandov morskikh portovo-promyshlennykh kompleksov." *Izvestija Sankt-Peterburgskogo universiteta jekonomiki i finansov* 3 (2012): 57–63.
14. Kirichenko, A. V., and E. S. Alekseeva. "Retrospektivnyj analiz razvitiya torgovo-promyshlennogo sudohodstva." *Sistemnyj analiz i logistika* 10 (2013): 17–38.
15. Kuznetsov, A. L., and A. A. Galin. "The genesis of port development models in modern transportation science." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova*. 2(30) (2015): 141–153.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кузнецов Александр Львович —
доктор технических наук, профессор.
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С. О. Макарова»
kaf_pgt@gumrf.ru
Кириченко Александр Викторович —
доктор технических наук, профессор.
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С. О. Макарова»
KirichenkoAV@gumrf.ru
Давыденко Александр Александрович —
кандидат экономических наук.
Федеральное агентство морского и речного
транспорта
kaf_pgt@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kuznetsov Aleksandr Lvovich —
Dr. of Technical science, professor.
Admiral Makarov State University
of Maritime and Inland Shipping
kaf_pgt@gumrf.ru
Kirichenko Aleksandr Viktorovich —
Dr. of Technical science, professor.
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
KirichenkoAV@gumrf.ru
Davydenko Aleksandr Aleksandrovich —
PhD.
Federal Agency of Sea and Inland Water Transport
kaf_pgt@gumrf.ru