

УДК 656

***ЛОГИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОРТОВ:  
ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ.***

***Рудская Е. Н.***

*к.э.н., доцент,*

*Донской государственной технической университет,*

*Ростов-на-Дону, Россия*

***Орехова М. С.***

*магистрант,*

*Донской государственной технической университет,*

*Ростов-на-Дону, Россия*

**Аннотация**

Целью данной работы является изучение морского порта как логистического центра с учетом потребностей производителей, получателей и особенностей транспортных перевозчиков. В процессе изучения данной тематики необходимо изучить методы оптимизации логистических затрат при перемещении грузов в морских портах.

**Ключевые слова:** логистика, логистическая модель, морской порт, транспорт, груз, транспортно – логистический комплекс.

***LOGISTIC MODELS OF INTERNATIONAL PORTS:  
EXPERIENCE OF FORMATION AND DEVELOPMENT.***

***Rudskaya E.N.***

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,*

*Don State Technical University,*

*Rostov-on-Don, Russia*

***Orekhova M.S.***

*Master student,*

Don State Technical University,  
Rostov-on-Don, Russia

## Annotation

The purpose of this work is to study the seaport as a logistics center, taking into account the needs of producers, recipients and transport carriers. In the process of studying this subject, it is necessary to study the methods of optimization of logistics costs when moving cargo in seaports.

**Key words:** logistics, logistic model, seaport, transport, cargo, transport and logistics complex.

Исследование логистических моделей морских портов неразрывно связано с общей системой логистических моделей различных стран. Индекс LPI (Logistics Performance Index) является общепризнанным показателем уровня развития транспортно-логистического комплекса страны, системы международных перевозок, нормативно-правового регулирования логистической деятельности, и своевременности оказания логистических услуг. Оценка осуществляется по пятибалльной шкале в рамках каждого параметра, а индекс рассчитывается как средняя оценка этих параметров. Официальной публикацией значений индекса занимается Всемирный Банк (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка уровня развития логистики в странах мира (I квартал 2014 года, баллы) [7]

Страна	Рейтинг LPI	Значение LPI	Значение индекса					
			Деятельности таможени	Развития инфраструктуры	Организации международных перевозок	Применения правовой базы	Осуществления транспортировки	Бесперебойности поставок
Германия	1	4,12	4,1	4,32	3,74	4,12	4,17	4,36
Нидерланды	2	4,05	3,96	4,23	3,64	4,13	4,07	4,34
Бельгия	3	4,04	3,8	4,1	3,8	4,11	4,11	4,39

Великобритания	4	4,01	3,94	4,16	3,63	4,03	4,08	4,33
Сингапур	5	4	4,01	4,28	3,7	3,97	3,9	4,25
Швеция	6	3,96	3,75	4,09	3,76	3,98	3,97	4,26
Норвегия	7	3,96	4,21	4,19	3,42	4,19	3,5	4,36
Люксембург	8	3,95	3,82	3,91	3,82	3,78	3,68	4,71
США	9	3,92	3,73	4,18	3,45	3,97	4,14	4,14
Япония	10	3,91	3,78	4,16	3,52	3,93	3,95	4,24
Ирландия	11	3,87	3,8	3,84	3,44	3,94	4,13	4,13
Канада	12	3,86	3,61	4,05	3,46	3,94	3,97	4,18
Франция	13	3,85	3,65	3,98	3,68	3,75	3,89	4,17
Швейцария	14	3,84	3,92	4,04	3,58	3,75	3,79	4,06
Китай	15	3,83	3,72	3,97	3,58	3,81	3,87	4,06
РФ	90	2,69	2,2	2,59	2,64	2,74	2,85	3,14

Мировым лидером по оценке общего уровня развития логистики является Германия, со значением индекса 4,12 баллов. Наибольшую долю в структуре индекса занимает бесперебойность и своевременность оказания услуг (4,36 балла).

Логистическая модель включает в себя логистическую систему, которая в контексте морского транспорта представлена морскими портами и сопутствующей инфраструктурой. По закону «О морских портах» морской порт представляет собой определенные границами территорию и акваторию, оборудованные для обслуживания судов и пассажиров, осуществления грузовых, транспортных и экспедиторских работ, а также других, связанных с этим видов хозяйственной деятельности [7].

В отличие от современного определения морских портов, в 70-е годы XX века популярным было мнение Р. Орама и К. Бейкера, которые считали, что порт – это предприятие, которое поднимает и опускает снова и снова миллионы упакованных грузов, выполняет только одну работу, не имеет конечного продукта и является звеном в цепочке движения товара от завода до прилавка или от сырья до готовой продукции [3]. С одной стороны, порт функционирует для перевалки и доставки грузов, а с другой, порт является интегрированной системой различных видов транспорта, что уже подразумевает логистику и оптимальную организацию мировых грузопотоков (таблица 2).

Таблица 2 — Услуги, предоставляемые в современном морском порту [3]

Сфера деятельности	Пример услуги
Перевозка грузов	Стивидорная деятельность, эксплуатация оборудования, транзитное хранение, получение и доставка, грузоперевозка автотранспортом, сборка и обработка, хранение и складирование, передача на наземный транспорт
Судовой сервис	Навигационная помощь, лоцманская проводка, буксировка, швартовка, бункеровка, утилизация, вывоз мусора, якорная стоянка, буи, ремонт судов
Инфраструктура	Гидрографическое исследование, дноуглубительные работы, ремонт и техническое обслуживание, техническое проектирование, строительство в порту, закупка оборудования
Маркетинг	Маркетинговые исследования
Управление	Ведение бухучета, обработка и анализ данных, кадровая политика
Безопасность	Обеспечение правопорядка, пожарные и спасательные работы, борьба с выполнением стандартов и правил безопасности.

Морской порт выполняет три основные функции: прием, хранение и отправка грузов. Хранение обеспечивает накопление и преобразование грузов.

Более полно функции порта представлены на рисунке 1.

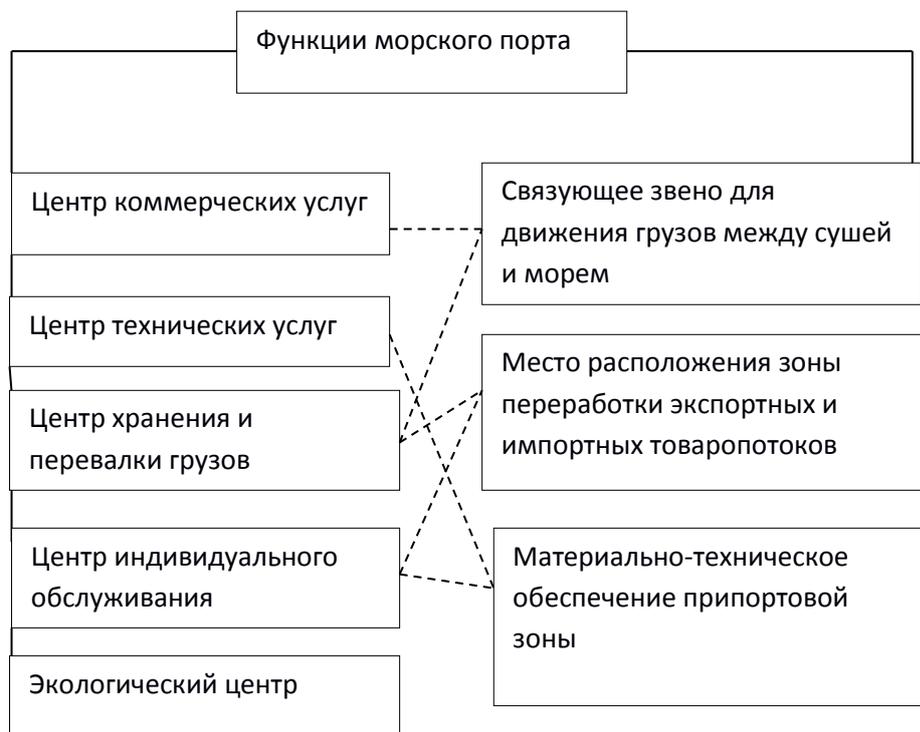


Рис. 1 — Функции современного порта [1]

Другими словами, современный порт – это транспортный узел, центр услуг, база материально – технического обеспечения торговли и

промышленного развития припортовой зоны. В то же время порт можно рассматривать не только как предприятие, выполняющее определенные функции, но и в контексте социальных и экономических последствий его деятельности. Такую точку зрения выбрал П. Холл, который в своем исследовании выделил три подхода к определению сущности порта и направлений его работы [3]:

1. Порты, обрабатывающие определенный род груза, и получающие доход только от основной деятельности.

2. Порты как инфраструктурные системы - деятельность нацелена на повышение качества предоставляемых услуг, оптимизацию технологий выполнения погрузочно-разгрузочных работ, максимизацию доходов.

3. Порты как узловые звенья в транспортной сети – обеспечивают широкий спектр услуг, а переработку грузов выполняют различные участники портовой деятельности. Такой порт является привлекательным инвестиционным объектом, рентабельность деятельности порта обычно возрастает с увеличением его размеров и активности.

Морской порт как экономический субъект, точнее субъект хозяйствования, постоянно демонстрирует совершенствование инфраструктуры, повышение качества предоставляемых услуг и эффективности организационных моделей. Интересной представляется эволюция портов [1].

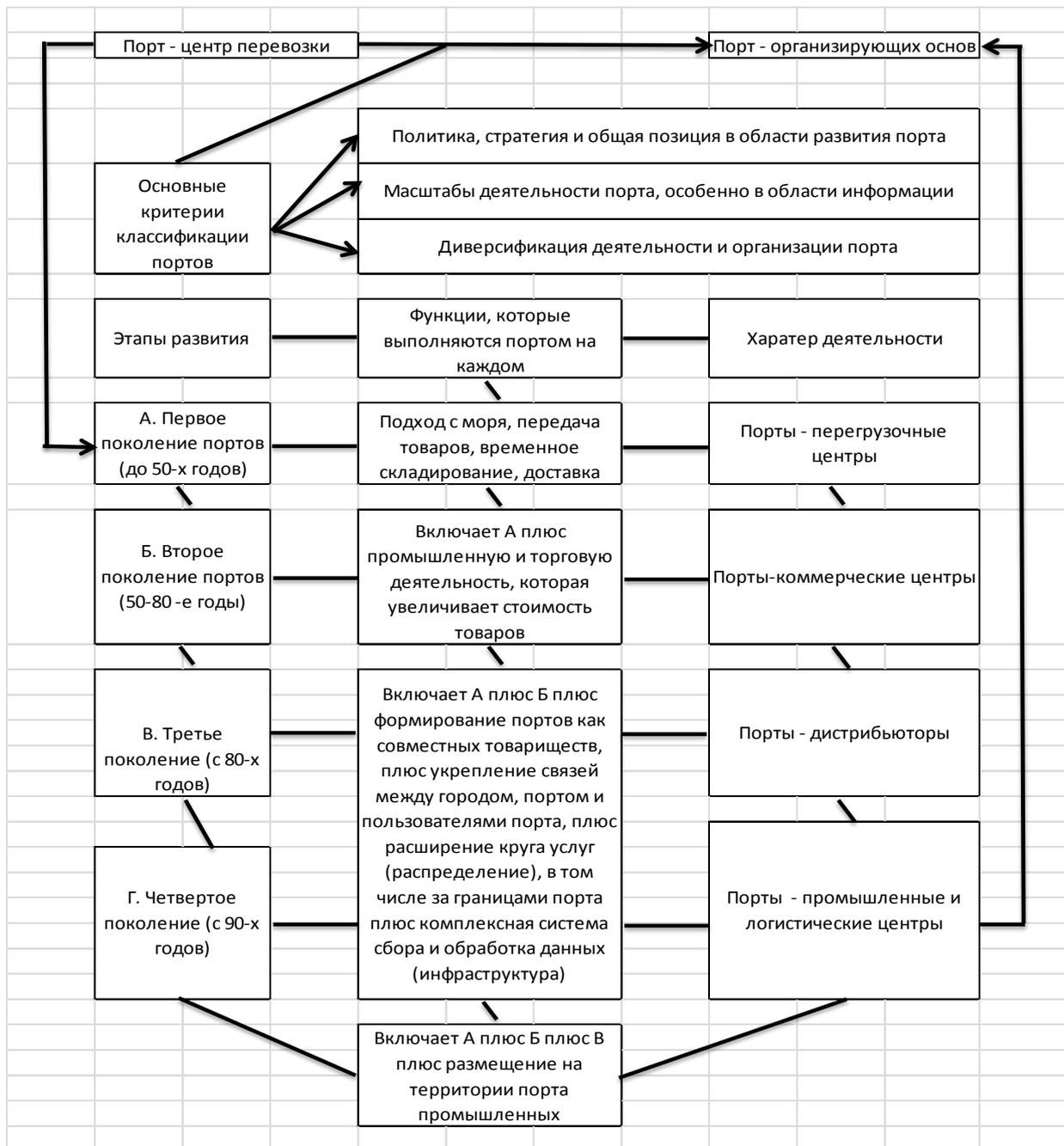


Рис. 2 — Эволюция развития портов в XX веке [1]

Эволюция развития портов в период 1992 — 1999 гг. определила четыре поколения [5]:

1) Порты первого поколения – это организации, мощности которых, стратегия и деятельность сосредоточены на предоставлении основных услуг (обработка грузов и судов, безопасность).

2) Порты второго поколения подчиняются трендам мирового рынка и специализируются на создании или расширении терминалов по особым видам грузов, используя при этом новые методы и приемы управления, основанные на

планировании и маркетинге. Порт становится не только грузообрабатывающим, но и сервисным центром.

3) Деятельность портов третьего поколения направлена не только на обработку грузов и предоставление сопутствующих услуг, но и на формирование эффективной логистической платформы.

4) Порты четвертого поколения – это не одна структура, а сеть физически не связанных между собой портов, объединенных общим управлением или сотрудничеством с оператором. Такие порты характеризуются расширением связей с другими видами транспорта, диверсификацией, интернационализацией и автоматизацией деятельности; они оптимально интегрированы в логистические цепочки и мировые цепи поставок. Как показывает опыт, до четвертого поколения эволюционируют порты, специализирующиеся на контейнерных, ро-ро перевозках.

Однако есть много критиков такого подхода, которые отмечают, что не каждый порт должен стремиться перейти в третье или четвертое поколение, не каждому это доступно в силу объективных условий. К тому же редко можно найти порт, который будет четко подходить под данную классификацию: обычно элементы предыдущих поколений присутствуют в более поздних, и наоборот. Что касается самого определения «порт четвертого поколения», то UNCTAD в основном ограничивается пространственной эволюцией, в то время как порты изменяются и в хозяйственном, и в социальном измерении (таблица 3) [6].

Таблица 3 — Концепция многоцелевого порта четвертого поколения в трех измерениях [3]

Измерение	Элементы	Характеристика
Операционное	Операция «судно – порт»	Основные портовые услуги: погрузка, выгрузка, хранение, технические и вспомогательные
	Логистика	Переход от основных функций к непрофильным видам деятельности
	Промышленная деятельность	Переход от традиционного предоставления услуг к передовым направлениям

		производственной деятельности в портах (LNG – заводы по производству биотоплива)
Пространственное	Терминализация	Транснациональные операторы развивают сеть терминалов в соответствии с корпоративной стратегией. Конкуренция переходит с уровня портов на уровень терминалов
	Разделение порта и города	Ослабляются пространственные и экономические взаимоотношения между портом и городом
	Регионализация	Развитие порта, выходящее за его пределы, включает сотрудничество с внутренними и «сухими» портами, а также морскими портами, находящимися в непосредственной близости
Социальное	Экосистемы	Морской порт – часть более широкой прибрежной экосистемы, которая оказывает существенное влияние на окружающую среду
	Человеческий фактор	Предполагает долгосрочные мероприятия по обеспечению устойчивого сотрудничества с местной общественностью, основанные на предотвращении негативного влияния порта

Сегодня морское портовое хозяйство России – это 882 портовых комплекса мощностью около 800 млн. тонн, протяженностью причального фронта порядка 140 тысяч погонных метров, расположенных в 63 морских портах. Устаревший парк (более 20 лет службы) морского флота гражданского назначения России составляет около 75%. При этом средний возраст судов превысил, по разным оценкам, 18–25 лет. В состав морского портового комплекса России входят 921 перегрузочных комплексов мощностью 790,5 млн. тонн, в том числе для наливных грузов – 145 причалов мощностью 428,6 (54,2%) млн. тонн, для сухогрузов – 776 причалов мощностью 361,9 млн. тонн. Практически все крупные морские порты России провели модернизацию: обновили перегрузочную технику, осуществили реконструкцию причалов, выполнили дноуглубительные работы [5].

Современная экономика предопределяет направления развития транспортно-логистических транспортных комплексов:

- порт должен быть высокотехнологичным информационным узлом для обеспечения деятельности мультимодального логистического центра;

- прямое взаимодействие морского порта и высокоскоростного железнодорожного сообщения;

- обновление парка на всех видах транспорта.

Сегодня транспортная система России пока еще не может в полной мере осуществлять перевозку грузов по схеме «от двери до двери», поэтому производственная мощность контейнерных терминалов в российских морских портах составляет лишь 30% от суммарной мощности перегрузочных комплексов для генеральных грузов. Морским портам России требуется скорейшее внедрение технологии перевалки грузов укрупненными грузовыми единицами. Кроме выше сказанного, перегрузочное оборудование нуждается в обновлении, так как грузооборот портов России значительно отстает от мировых портов. Ниже представлены возможности и мощности важнейших портов мира представлены (таблица 4) [4].

Таблица 4 – Грузооборот морских портов мира [4]

№	Порт	Грузооборот, млн т	Контейнерные грузы, TEU	Пропускная способность, млн	Портовые районы
1	Порт Хамина-Котка (Финляндия)	16	612 тыс. TEU контейнеров	1,00	Район Хамина и Муссало
2	Порт Гданьск (Польша)	30	1 млн. TEU контейнерных грузов.	1,25	-
3	Порт Вильгельмсхафен (Германия)	20	Одновременная обработка 4 контейнеровозов вместимостью по 15 тыс. TEU	1,15	-
4	Порт Роттердам (Нидерланды)	440,5	11,6 млн. TEU	3,00	3 дистрипарка (Eemhaven, Botlek, Maasvlakte) и развивается четвертый.
5	Порт Гавр (Франция)	75	2,2 млн. TEU	2,5	Логистический парк Parc logistique du Pont de Normandie (PLPN),

					Pont de Normandie (PLPN) Логистический парк Parc du Hode
6	Порт Усть-Луга (Россия)	62,93	Грузооборот которого в 2012 г. составил около 10 тыс. TEU, а в 2013г. – около 60 тыс. TEU.	2,6	13 терминалов
7	Порт Бронка (Россия)	50,35	<p>I этап - (2013—2015 г.) контейнерный терминал – 1,45 млн. TEU</p> <p>II этап - (2019 г.) логистический центр (46 га) контейнерный терминал – 1,9 млн. TEU</p> <p>III этап - (2022 г.) контейнерный терминал – 1,45 млн. TEU</p>	1,2	Индустриальный бизнес-парк (складские, офисные и гостиничные площади, 35 га); сухой порт (СВХ, открытые площадки для хранения, обработки грузов и контейнеров, 88 га)

Технологический процесс работы морского порта включает следующие операции и приемы:

1) Прием грузов к перевозке – подготовка порта, его отдельных территорий, причалов, складов к приему грузов, прием грузов от отправителя, включая взвешивание, маркировку и другие операции, оформление документов, размещение и хранение грузов в порту;

2) Подготовка порта к приему судов – подготовка причалов и всех средств порта, включая портовые буксиры, для приема судов определенных типов и размеров, о прибытии которых порт получает извещение заблаговременно; подготовка необходимых средств к погрузке, составление грузовых планов;

3) Погрузка судов – доставка грузов к причалу, погрузка и штивка грузов в трюмах, оформление грузовых документов;

4) Подготовка порта к отходу судна – оформление грузовых документов, подготовка необходимых средств, включая буксиры, осмотр судна и оформление его отхода.

5) Выгрузка грузов – подготовка к приему судов для выгрузки грузов, выгрузка грузов и сдача их получателю.

Технология перегрузочных работ определяет скорость обработки судна в порту, а, следовательно, и его производительность. Технология погрузочно-разгрузочных работ определяет также и стояночное время судна в порту, и поэтому оказывает существенное влияние на эффективность транспортного процесса в целом. Зная специфику груза, материальную базу порта, подготовленность персонала, его опыта можно разработать технологический процесс перегрузки.

Технологический процесс перегрузки определяет характер и последовательность действий, совершаемых с грузом; типы и количество применяемых машин, приспособлений и грузозахватных устройств; количество портовых рабочих, их расстановку и приемы работ при выполнении различных операций.

Рассмотрим два основных варианта грузовых работ, применяемых в морских портах: прямой и складской вариант. Прямыми вариантами являются: «судно-вагон», «судно-автомашина», «судно-судно» или «вагон-судно», «автомашина-судно». При такой организации груз передается с одного вида транспорта непосредственно на другой. Варианты с прохождением груза через склад: «судно-склад-вагон», «судно-склад-автомашина», «судно-склад-судно», «вагон-склад-причал-судно» и т.д. При этом груз остается в порту до погрузки на судно или после выгрузки с судна.

Прямые варианты предполагают меньший объем грузовых работ за время прохождения груза через порт, поэтому являются более экономичными. Прямые варианты предполагают отсутствие расходов по хранению груза на складе. Каждый этап описан технологическими картами и инструкциями.

Интересное исследование по формированию имитационной модели морского порта провел К. М. Семенов. В основе представленной модели лежит положение о том, что транспортные потоки, приходящие/уходящие из порта, влекут за собой разнообразные транспортно-технологические процессы. После прибытия транспорта с грузом в морской порт, в транспортном узле работники порта начинают планировать и осуществлять погрузку/выгрузку и хранение товаров.

Общая схема работы моделирующей системы представлена на рисунке 3. На схеме показаны основные события и процессы, имитируемые в виртуальной модели морского порта, а также отражено их взаимодействие. При наступлении событий (они отмечены на схеме окружностями) происходит упразднение одних процессов и возникновение других. Прибытие груза в порт порождает выгрузку груза, выгрузка влечет за собой хранение груза, то есть складские операции, которые в последующем сменяет процесс погрузки. Так как погрузка в морском порту может осуществляться практически на любой вид транспорта (автомобильный или железнодорожный транспорт), процессы после окончания хранения на схеме не показаны. Следовательно, при моделировании работы порта обязательно должна быть решена проблема объединения и разделения отдельных элементов грузопотока, поступающих на различных видах транспорта. Способ решения проблемы будет определять вид правой части схемы (рис. 3) [6].

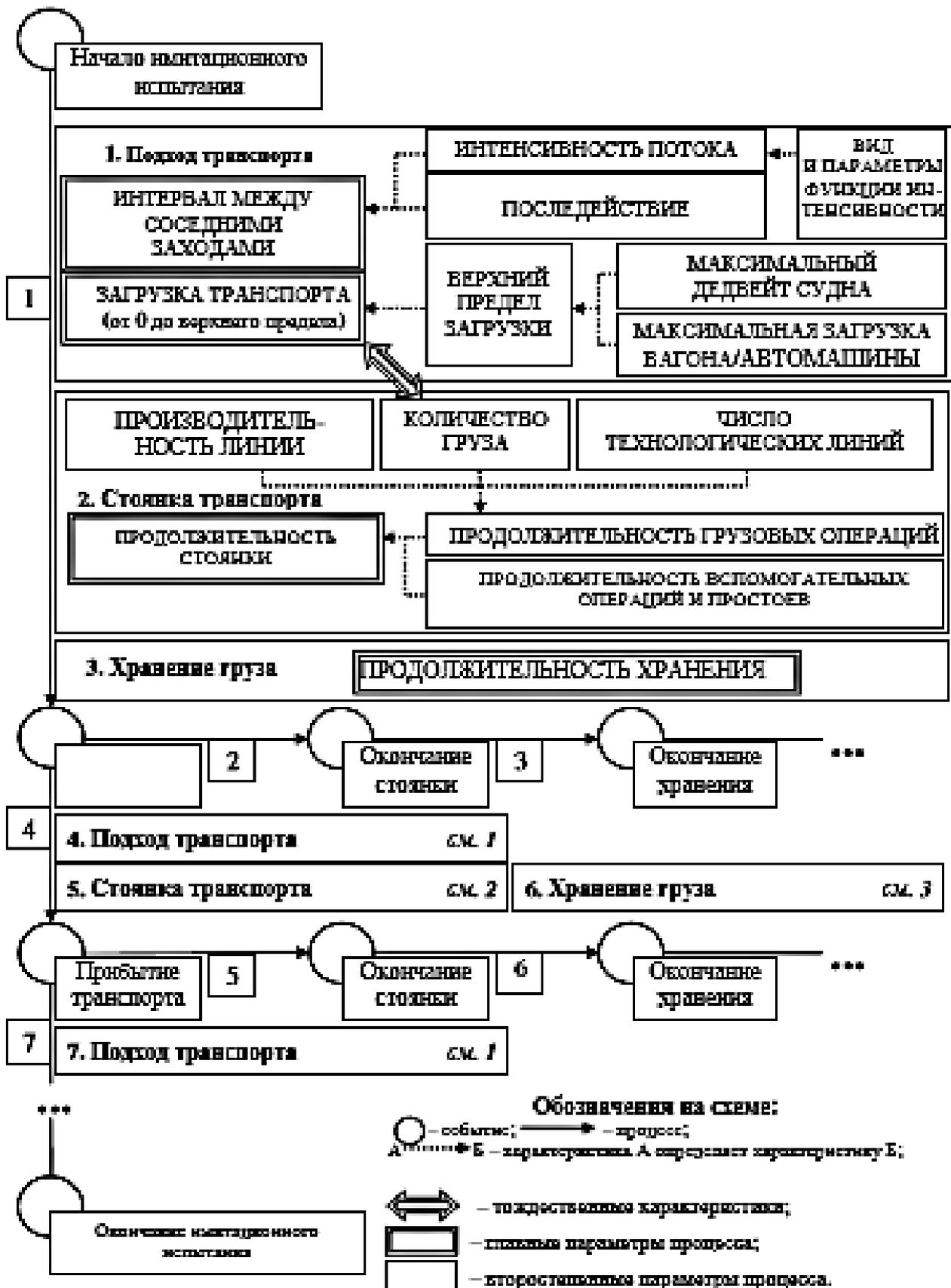


Рис. 3 — Базовая схема имитационной модели порта [6]

Рассмотрим технологию погрузки (выгрузки) груза в морском порту, на примере рулонной стали, по двум вариантам работ: прямой вариант (вагон –

судно, судно – вагон) и складской вариант (вагон – склад – судно, судно – склад – вагон). Показателем, определяющим оптимизацию логистического процесса в порту при погрузке (выгрузке), будем считать время погрузочно – разгрузочных работ (ПРР) и производительность ведущей перегрузочной машины – портального крана. Ниже представлены входные данные для расчета производительности крана (таблица 5).

Таблица 5 — Основные параметры для расчета производительности крана

Осадка судна	$T_c$	3,6	м
Высота борта судна	$h_c$	5,5	м
Высота набережной	$h_n$	3,5	м
Высота вагона	$h_b$	2,5(1,2+1,3)	м
Высота кузова - диаметр стали в рулоне	$h_{кв}$	1,2	м
Высота штабеля	$h_{шт}$	2,3	м
$V$ подъема груза	$v_{п}$	63м/мин=1,05м/с*80%=0,84м/с	м/с
Частота вращения	$\eta$	1,6	об/мин

Производительность ведущей машины:

$$P = \frac{3600}{T_{ц}} * G_{п}$$

Масса груза в одном подъеме:

$$G_{п} = 15т$$

Время цикла при перегрузке ТШГ:

$$T_{ц} = (2t_1 + 2t_2 + 2t_3) * \varepsilon + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11}$$

1. Вагон – Судно

$$H_{в-с}^n = h_{кв} + 0,5 = 1,2 + 0,5 = 1,7м$$

$$H_{в-с}^o = T_c - h_c + h_n + h_b + 0,5 = 3,6 - 5,5 + 3,5 + 2,5 + 0,5 = 4,6м$$

$$2t_1 = \frac{2H_n}{v_{п}} + 4 = \frac{2 * 1,7}{0,84} + 4 = 8,05с$$

$$2t_2 = \frac{2H_o}{v_{п}} + 4 = \frac{2 * 4,6}{0,84} + 4 = 14,95с$$

$$2t_3 = \frac{\alpha}{3\eta} + 8 = \frac{90}{3 * 1,6} + 8 = 56с$$

$$t_8 = 3с, t_9 = 4с, t_{10} = 70с, t_{11} = 38с$$

$$\varepsilon = 0,71$$

$$T_{ц} = (8,05 + 14,95 + 56) * 0,71 + 3 + 4 + 70 + 38 = 171,1с$$

$$P = \frac{3600с}{171,1с} * 15т = 315,62 \frac{т}{ч}$$

2. Вагон – склад

$$H_{в-скл}^n = H_{в-с}^n = 1,7м$$

$$H_{\text{В-скл}}^0 = h_{\text{КВ}} + 0,5 - \frac{1}{2} h_{\text{шт}} = 2,5 + 0,5 - \frac{1}{2} * 2,3 = 1,85\text{м}$$

$$2t1 = \frac{2H_{\text{п}}}{v_{\text{п}}} + 4 = \frac{2 * 1,7}{0,84} + 4 = 8,05\text{с}$$

$$2t2 = \frac{2H_{\text{о}}}{v_{\text{п}}} + 4 = \frac{2 * 1,85}{0,84} + 4 = 8,4\text{с}$$

$$2t3 = \frac{\alpha}{3\eta} + 8 = \frac{90}{3 * 1,6} + 8 = 56\text{с}$$

$$t8 = 3\text{с}, t9 = 0\text{с}, t10 = 70\text{с}, t11 = 44\text{с}$$

$$\varepsilon = 0,71$$

$$T_{\text{ц}} = (8,05 + 8,4 + 56) * 0,71 + 3 + 0 + 70 + 44 = 168,4\text{с}$$

$$P = \frac{3600\text{с}}{168,4\text{с}} * 15\text{т} = 320,59 \frac{\text{т}}{\text{ч}}$$

### 3. Склад – судно

$$H_{\text{скл-с}}^{\text{п}} = h_{\text{в}} - \frac{1}{2} * h_{\text{шт}} + 0,5 = 2,5 - \frac{1}{2} * 2,3 + 0,5 = 1,85\text{м}$$

$$H_{\text{скл-с}}^0 = h_{\text{в}} + h_{\text{н}} - h_{\text{с}} + T_{\text{с}} + 0,5 = 2,5 + 3,5 - 5,5 + 3,6 + 0,5 = 4,6\text{м}$$

$$2t1 = \frac{2H_{\text{п}}}{v_{\text{п}}} + 4 = \frac{2 * 1,85}{0,84} + 4 = 8,4\text{с}$$

$$2t2 = \frac{2H_{\text{о}}}{v_{\text{п}}} + 4 = \frac{2 * 4,6}{0,84} + 4 = 14,95\text{с}$$

$$2t3 = \frac{\alpha}{3\eta} + 8 = \frac{180}{3 * 1,6} + 8 = 45,5\text{с}$$

$$t8 = 0\text{с}, t9 = 4\text{с}, t10 = 57\text{с}, t11 = 38\text{с}$$

$$\varepsilon = 0,7$$

$$T_{\text{ц}} = (8,4 + 14,95 + 45,5) * 0,7 + 0 + 4 + 57 + 38 = 147,2\text{с}$$

$$P = \frac{3600\text{с}}{147,2\text{с}} * 15\text{т} = 366,8 \frac{\text{т}}{\text{ч}}$$

### 4. Склад тыловой1 - Склад фронтальный (тыловой кран)

$$H_{\text{скл-скл}}^{\text{п}} = 0,5\text{м}$$

$$H_{\text{скл-скл}}^0 = 0,5\text{м}$$

$$2t1 = \frac{2H_{\text{п}}}{v_{\text{п}}} + 4 = \frac{2 * 0,5}{0,84} + 4 = 5,19\text{с}$$

$$2t2 = \frac{2H_{\text{о}}}{v_{\text{п}}} + 4 = \frac{2 * 0,5}{0,84} + 4 = 5,19\text{с}$$

$$2t3 = \frac{\alpha}{3\eta} + 8 = \frac{180}{3 * 1,6} + 8 = 45,5\text{с}$$

$$t8 = 0\text{с}, t9 = 4\text{с}, t10 = 57\text{с}, t11 = 38\text{с}$$

$$\varepsilon = 0,7$$

$$T_{\text{ц}} = (5,19 + 5,19 + 45,5) * 0,7 + 0 + 57 + 44 = 140,1\text{с}$$

$$P = \frac{3600\text{с}}{140,1\text{с}} * 15\text{т} = 385,4 \frac{\text{т}}{\text{ч}}$$

### 5. Склад тыловой 2 – склад тыловой 1 (автопогрузчик см. базовый вариант)

$$T_{\text{ц}} = 2t1 + t2 + t3 + t4 + t5$$

$$2t1 = \frac{h_{\text{шт}}}{\vartheta1} = \frac{2,3\text{м}}{0,31\text{ м/с}} = 7,42\text{с}$$

$$L_{\text{п}} = \frac{7 + 12,8}{2} + 6 = 15,9$$

$$t_2 = \frac{L_{\text{п}}}{v_2} = \frac{15,9\text{м}}{7,22 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 2,2\text{с}$$

$$t_3 = \frac{L_{\text{п}}}{v_3} = \frac{15,9\text{м}}{7,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 2\text{с}$$

$$t_4 = 19\text{с}, t_5 = 20\text{с}$$

$$T_{\text{ц}} = 7,42 + 2,2 + 2 + 19 + 20 = 50,62\text{с}$$

$$P = \frac{3600\text{с}}{50,62\text{с}} * 7,5\text{т} = 533 \frac{\text{т}}{\text{ч}}$$

$$\dot{P}_{\text{с}} = \frac{1}{\frac{1 - \alpha_{\text{скл}}}{P_{\text{в-с}}} + \frac{\alpha_{\text{скл}}}{P_{\text{скл-с}}}}$$

$$\dot{P}_{\text{с}} = \frac{1}{\frac{1 - 0,66}{315,62} + \frac{0,66}{287}} = 296,13 \text{ т/ч}$$

$$\dot{P}_{\text{в}} = \frac{1}{\frac{1 - \alpha_{\text{скл}}}{P_{\text{в-с}}} + \frac{\alpha_{\text{скл}}}{P_{\text{в-скл}}}}$$

$$\dot{P}_{\text{в}} = \frac{1}{\frac{1 - 0,66}{315,62} + \frac{0,66}{320,59}} = 318,9 \text{ т/ч}$$

Таким образом, производительность по прямому варианту составила 318,9 т/ч, что в 1,07 раза больше, чем производительность по складскому варианту. Прямой вариант ПРР является более выгодным в морском порту, нежели складской. Именно при прямом варианте исключаются логистические затраты на хранение груза, что делает плату за перевозку груза меньше, по сравнению со складским вариантом.

В основе проектирования прогрессивной технологии и оптимальной организации грузовых работ в морских портах находится изучение основных направлений научно-технического прогресса и инноваций на морском транспорте, в том числе в морских портах. Работа флота и портов должна базироваться на оптимальном режиме, т.е. на внедрении принципов научной организации и управления производством, и совершенствовании технологии грузовых работ на базе комплексной механизации и автоматизации перегрузочных процессов, что связано с повышением эффективности

общественного производства, в том числе работы портов. Это определяет конкурентоспособность портов и их использование в мультимодальных логистических транспортных процессах с учетом потребностей производителей, получателей и особенностей транспортных перевозчиков, а также оптимизацию логистических затрат при перемещении грузов в морских портах.

### **Библиографический список:**

1. Барышникова В. В. Современный порт в логистической цепочке доставки грузов/ В. В. Барышникова // Экономические науки. - 2009. - №4 (8)[Электронный ресурс]. - Режим доступа - URL: <https://www.khai.edu/csp/nauchportal/Arhiv/EUPMG/2009/EUPMG409/Barishn.pdf> (Дата обращения 27.02.2017)
2. Болховитинов С. Б. Логистика в управлении цепями поставок/ С. Б. Болховитинов // Логистика. - 2009. - [Электронный ресурс]. — Режим доступа - URL: [https://www.upload/1bb/f\\_fy3g-arpghabmq5q.pdf](https://www.upload/1bb/f_fy3g-arpghabmq5q.pdf) (Дата обращения 01.03.2017)
3. Демьянченко А. Г. Функции и модели управления современным портом/ А. Г. Демьянченко // Экономика и экономические науки. - 2012. - № 3-4 [Электронный ресурс]. - Режим доступа - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/funktsii-i-modeli-upravleniya-sovremennym-portom> (Дата обращения 7.02.2017)
4. ООО «Морское строительство и технологии» Международный опыт создания портовых логистических и индустриальных зон/ ООО «Морское строительство и технологии» // Логистика. - 2014. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа - URL: [https://www.img\\_out/10\\_09\\_3.pdf](https://www.img_out/10_09_3.pdf) (Дата обращения 01.03.2017)
5. Пархотько А.В., Зинченко С.Г. Синтез логистических информационных потоков морского порта/ А. В. Пархотько, С. Г. Зинченко // Транспорт. - 2015. - № 31 [Электронный ресурс]. - Режим доступа - URL:

<http://cyberleninka.ru/article/n/sintez-logisticheskikh-informatsionnyh-potokov-morskogo-porta> (Дата обращения 25.04.2017)

6. Семёнов К. М. Методика систематизации процессов в дискретно-событийной имитационной модели морского порта/ Семёнов К. М. // Транспорт. - 2013. - №2 [Электронный ресурс]. - Режим доступа - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-sistematizatsii-protseessov-v-diskretno-sobytiynoy-imitatsionnoy-modeli-morskogo-porta> (Дата обращения 5.05.2017)

7. Старкова Н.О., Рзун И. Г., Успенский А. В. Исследование зарубежного опыта формирования логистических систем/ Н. О. Старкова, И. Г. Рзун А. В. Успенский // Экономика и экономические науки. - 2014. - №99 [Электронный ресурс]. - Режим доступа - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zarubezhnogo-opyta-formirovaniya-logisticheskikh-sistem/> (Дата обращения 15.01.2017)

8. Федоренко А. И. Развитие инноваций в транспортно – логистическом комплексе/ А. И. Федоренко // Экономика и экономические науки. - 2015. - № 1 (21)/ том 6 [Электронный ресурс]. - Режим доступа - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-innovatsiy-v-transportno-logisticheskom-komplekse> (Дата обращения 5.03.2017)