

УДК 656. 615

**PROBLEMS OF OPERATION AND REPAIR FACILITIES
TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL SYSTEMS IN THE
SEAPORT OF ITS DEVELOPMENT****ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ОБЪЕКТОВ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
МОРСКОГО ПОРТА В УСЛОВИЯХ ЕГО РАЗВИТИИ***A.M. Berestovoy¹, PhD., professor, AMI NUOMA**S.G. Zinchenko², PhD., Head of the Quality Management System Department of the
State Enterprise "MSTP"**L.F. Khlopetskaya³, graduate student, senior lecturer, AMI NUOMA**А.М. Берестовой¹, д.т.н., профессор, С.Г. Зинченко², к.э.н., начальник отдела
системы управления качеством ГП «ММТП»; Л.Ф. Хлопецкая³, аспирант, ст.
преподаватель**¹AMI NUOMA, Ukraine**²SE "MSTP", Ukraine**³AMI NUOMA, Ukraine**¹АМІ НУОМА, Україна**²ГП «ММТП», Україна**³АМІ НУОМА, Україна***ABSTRACT**

This article describes how to structure the transport and technological system of the Eastern region of Ukraine, made an analysis of existing traffic on the example of Mariupol Sea region. Posed the problem of maintenance and repair of objects of the transport system, as well as the mathematical model of the total cost of shipping for the entire transport chain.

Keywords: structure, district, transport, assembly, development, diagram, equipment, model, operation, repair.

Состояние и актуальность вопроса

Транспорт является наиболее динамично развивающейся отраслью Украины, связывая между собой ее регионы, а также обеспечивая грузопотоки экспорта, импорта, каботаж и транзита. При этом возрастает роль морских портов, как крупных транспортных интермодальных узлов, в обеспечении распределения и обработки потоков грузов. Эффективность работы морского порта определяется, в том числе эффективностью функционирования транспортной инфраструктуры порта, ее составом и техническим состоянием объектов.

Это особенно важно при увеличении грузопотоков в связи с его развитием

для Восточного региона Украины. Промышленность и транспорт данного региона активно развиваются в силу технико-экономического развития страны и ее вхождения в мировые промышленно-транспортные системы [1].

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами

При развитии промышленного региона увеличивается номенклатура грузов и объемы его транспортировки через морской порт, что требует развития транспортной инфраструктуры порта.

Транспортную инфраструктуру порта составляют объекты различных видов транспорта, в том числе автомобильного, железнодорожного, водного, объекты портофлота, погрузо-разгрузочные и складские средства, непрерывные виды транспорта и другие, которые также требуют своего развития. Одновременно, наряду с развивающимися новыми объектами инфраструктуры используются и устаревшие, так называемые суброгационные объекты [5], что требует взаимоувязки их технико-эксплуатационных показателей на основе их разноплановых показателей надежности. Кроме того, порт посещают суда как новых конструкций, так и суброгационные, что требует оптимизации условий их обслуживания и погрузки-выгрузки.

Формулирование целей статьи (постановка задачи)

На основании анализа показателей развития региона, а в связи с этим и дальнейшего развития транспортной инфраструктуры порта выявить основы условий их совместной эксплуатации и взаимоувязки эффективности их работы на основе показателей надежности.

Анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы

Данным исследованиям уделяли внимание такие ученые, как Губенко В.К. [2], Винников В.В. [3] и другие. Большинство современных авторов в основу функционирования предприятий морского транспорта положили механизмы рыночных отношений. При этом вопросам надежной эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры порта уделено недостаточное внимание.

Изложение материала исследования с обоснованием полученных научных результатов

Организация внутренних и транснациональных процессов перемещения материальных потоков между производителями и потребителями, связанными с транспортировкой грузов на значительных территориальных пространствах описана в [1, 4].

Транспорт охватывает технологии и объекты в транспортно-технологическом процессе «производство-транспорт-потребление грузов». При этом, необходимо увязывать вопросы развития транспорта региона с экологией, исходя из требований современных условий защиты окружающей среды от вредных воздействий на нее промышленных производств. В условиях технико-

экономического развития Восточного региона Украины значительно возрастает и изменяется номенклатура грузов, проходящих через Мариупольский морской торговый порт (ММТП).

Актуальная номенклатура грузов, проходящих через Мариупольский порт, представлена на рис. 1.

Основными грузами для Восточного региона всегда были металл, уголь, глина, зерно, генеральные грузы, контейнеры и другие.

Развивается перегрузка контейнерных, зерно-масличных и других навалочных грузов. В настоящее время увеличивается доля тяжеловесного оборудования для развивающейся отрасли альтернативной энергетики, проходящих через порт. Кроме того, увеличиваются объемы грузов оборонного назначения и грузов для ремонтно-восстановительных работ на промышленных и гражданских объектах.

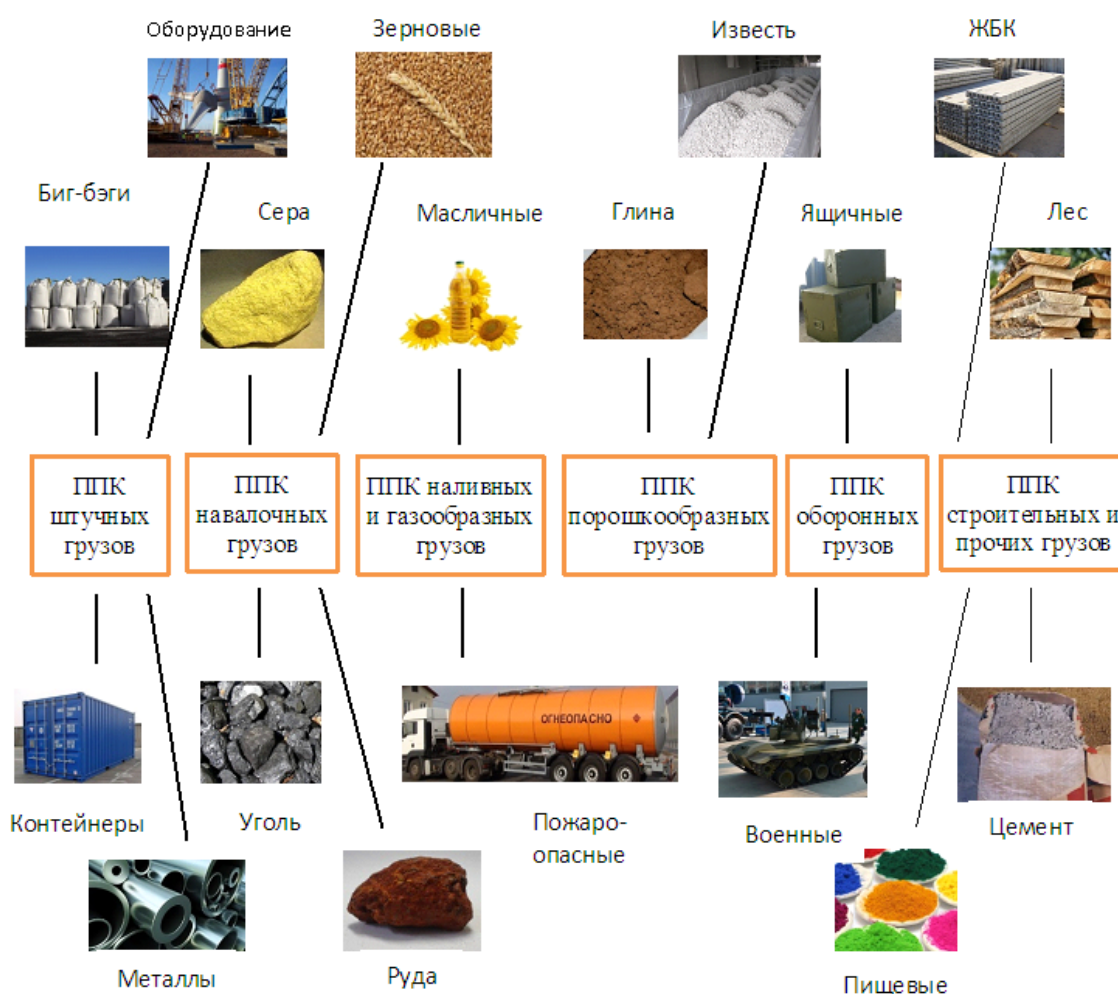


Рис. 1. Номенклатура грузов, проходящих через порт Восточного региона Украины

Традиционные потоки грузов сформировали в государственном предприятии «Мариупольский морской торговый порт» (далее – ММТП) устойчивую схему транспортно-экономических связей, представленную на рис. 2.

Из рис. 1 видно, что в регионе формируется ряд мощных грузопотоков различной номенклатуры, что требует реорганизации работы порта.

Морской порт, как транспортный узел региона должен представлять собой совокупность смежных видов транспорта, совместно выполняющих в пункте стыка операции по обслуживанию возрастающих перевозок грузов, проходящих через порты, ж/д станции, автопредприятия, промышленные подъездные пути, трубопроводы и т.п., представляющий собой в совокупности промышленный транспорт.

Промышленный транспорт технологически тесно взаимодействует с магистральными видами транспорта, обеспечивая транспортировку грузов по Восточному региону Украины с учетом развития промышленно-аграрного комплекса.

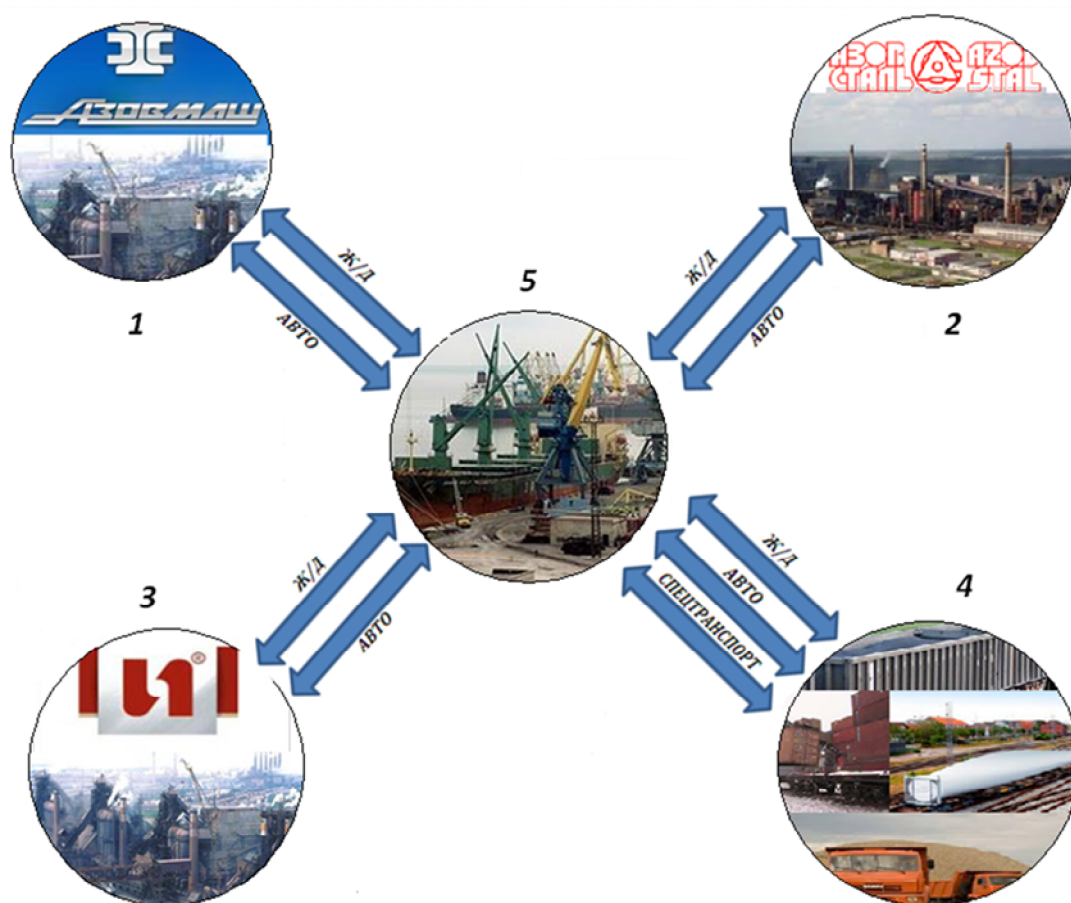


Рис. 2. Схема существующих грузопотоков в Мариупольском Морском торговом порту: 1-Концерн «Азовмаш», 2- МК «Азовсталь», 3- ММК «им. Ильича», 4- предприятия Восточного региона Украины, 5- ММТП (порт).

На рис. 3 представлена перспективная транспортно-технологическая схема порта с учетом изменяющихся грузопотоков в условиях развития Восточного региона Украины.

Холдинг «Портивест» намерен качественно преобразовать «морские ворота» Востока Украины – порт города Мариуполь. В рамках проекта планируется значительное техническое переоснащение порта, а также

строительство нескольких терминалов, в частности: инфраструктуры по перевалке зерновых и масла, терминала по перевалке контейнеров и нового складского комплекса по обработке грузов, современного комплекса навалочных и насыпных грузов [7].

Для соответствия торговым и транспортным нуждам страны морской порт региона должен предоставлять конкурентоспособную портовую инфраструктуру с высокой степенью комплексной механизации и автоматизации и предоставлять транспортные услуги в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

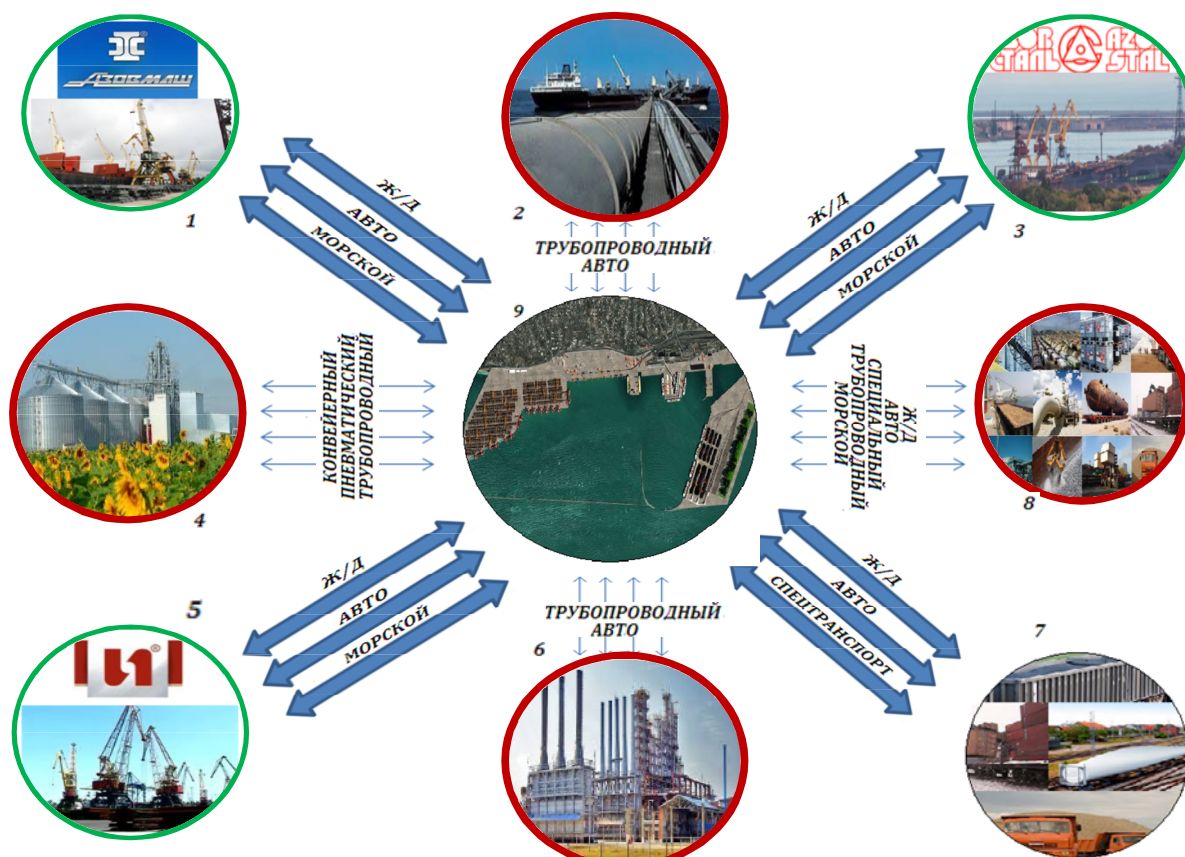


Рис. 3. Схема перспективных грузопотоков в Мариупольском Морском торговом порту: 1- Концерн «Азовмаш», порт; 2- нефтеналивной терминал; 3- МК «Азовсталь», порт; 4- Зерно-масляничный комбинат ; 5- ММК «им. Ильича», порт; 6- НПЗ; 7- предприятия Восточного региона Украины; 8- перспективные грузопотоки; 9- ММТП (порт).

В связи с этим должны создаваться транспортные процессы более глубокой приспособляемости инфраструктуры портов к запросам грузоотправителей и грузополучателей на основе надежности и качества услуг в перспективе, а также развитие профессиональной системы управления портом.

Указанная номенклатура грузов региона транспортируется по цепочке от производителя к потребителю с использованием различных видов транспорта. Такая транспортная задача является мультимодальной, поскольку для учета этого взаимодействия (рис. 4) используются модели многоэтапных транспортных задач [7], требует соответствующего развития инфраструктура порта.

На развитие инфраструктуры порта оказывают влияние управляемые и не управляемые факторы, внутренние и внешние, представленные на рис. 4 в виде кибернетической схемы.

При развитии грузопотоков через морской порт необходимо учитывать, что в настоящее время в инфраструктуре порта «уживаются» новые транспортно-технологические объекты и суброгационные (имеющие значительный возраст, но частично модернизированные и приспособленные к современным требованиям развития промышленного транспорта и условиям его эксплуатации), поэтому усложняется их эксплуатация и техническое обслуживание. Увеличиваются технико-экономические затраты. Проведенный статистический анализ за 2008-2013 гг. показывает, что порт посещают в год 30-40% судов суброгационного состояния [5].

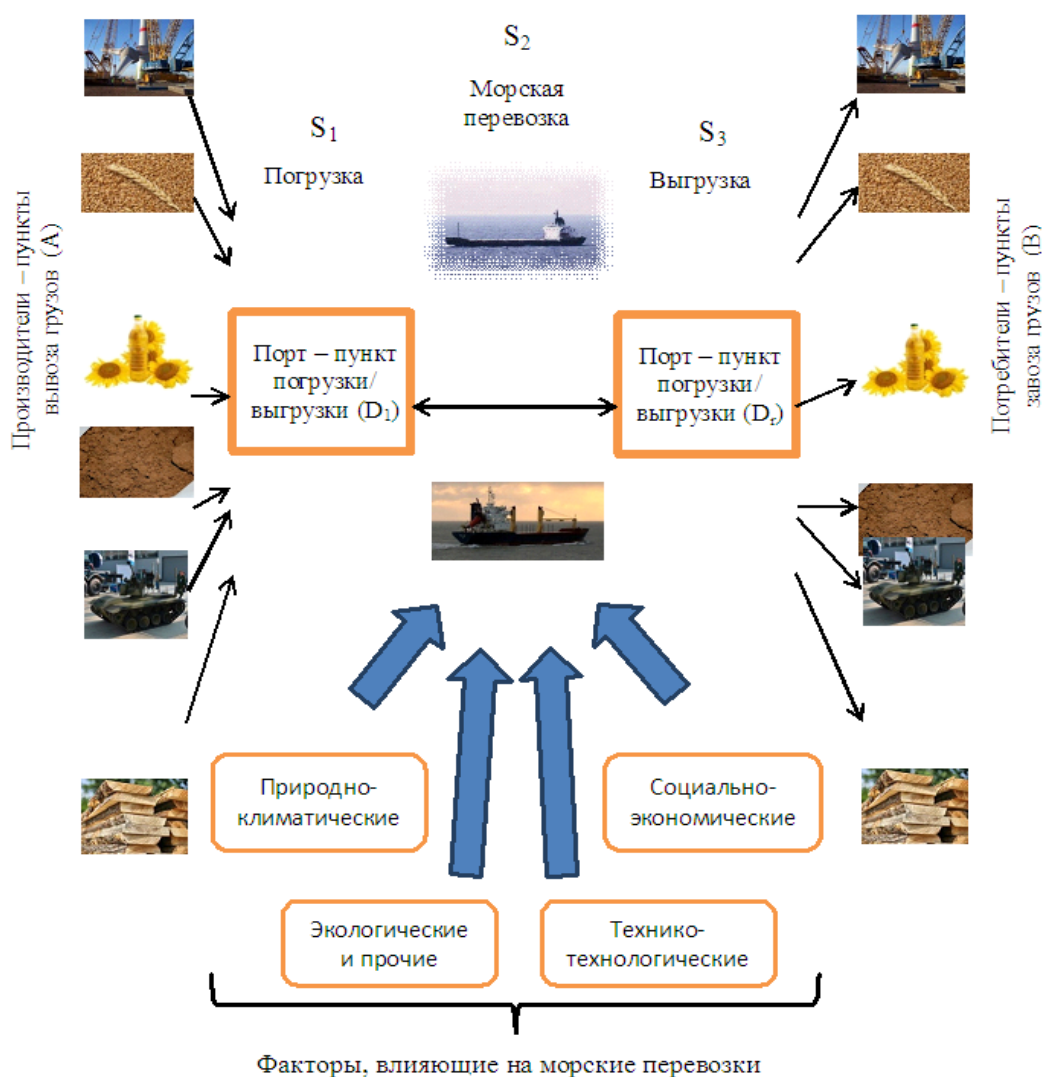


Рис. 4. Кибернетическая схема мультимодальной системы транспортировки грузов через морской порт

Возраст судов внутреннего (портового) флота тоже превышает все нормативные эксплуатационные показатели. Так, РБТ «Енисеец» – 1953 года постройки, ледокол «Капитан Белоусов» 1954 г., плавкран «ПК-59» – 1964 г.

Ситуация усугубляется тем, что постоянно повышаются требования к безопасности грузовых и транспортных операций, а также тем, что такое суброгационное оборудование вынужденно эксплуатируется рядом с новым, по различным технологиям и с отличающимися рабочими характеристиками, и требует повышения суммарных технико-экономических затрат.

Суммарные затраты на транспортировку груза (S) с учетом показателей надежности транспортных объектов по всей цепи транспортно-технологической системы могут быть представлены в виде математической модели:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = \sum_{i=1}^n c_i x_i + \sum_{j=1}^m c_j x_j + \sum_{l=1}^p c_l x_l \rightarrow \min, \quad (1)$$

где c_i, c_j, c_l – стоимости перевозок 1 тонны груза i, j, l ;

x_i, x_j, x_l – количество перевезенного груза i, j, l ;

при ограничениях:

- показатель надежности эксплуатируемого транспортного объекта ($H_{то}$) не должен быть ниже нормируемого ($H_{норм}$).

$H_{то} \geq H_{норм}$

- по вывозу груза из пунктов множества A

$$\sum_{i=1}^n x_i = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, n;$$

- по завозу грузов в пункты множества B

$$\sum_{l=1}^p x_l = b_l, \quad l = 1, 2, \dots, p;$$

- по вместимости (емкости) складов E в пунктах перевалки D

$$E = \sum_{j=1}^m q F_n k_n \leq d_j, j = 1, 2, \dots, m,$$

где q – норма нагрузки, т, на 1 м^2 площади склада, устанавливается по родам и наименованиям основных грузов из справочников отдельно для закрытых складов и открытых складских площадок;

F_n – полезная площадь складов, м^2 , определяемая как произведение длины и ширины склада за вычетом служебных помещений и т.п.;

k_n – коэффициент использования полезной площади складов, зависит от типа склада и партионности складироваемых грузов.

Следовательно, экономико-математическая задача заключается в минимизации функции (1) при ограничениях (2) [7].

Теоретической основой эффективного технического использования и обслуживания объектов инфраструктуры порта может быть принята теория надежности и долговечности объектов инфраструктуры.

Выводы и перспектива дальнейшей работы по данному направлению

В условиях возрастания потоков грузов широкой номенклатуры, реверсивности движения этих грузов (экспорт-импорт) через морской порт, наличия суброгацийных (устаревших) и новых объектов инфраструктуры, требующих их совместной эксплуатации и ремонта, приведет к увеличению технико-экономических затрат и необходимости проведения дальнейших исследований на основе показателей надежности и долговечности объектов транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берестовой А.М. Синтез процессов и объектов в материальных потоках транспорта затвердевающих жидкостей: Дисс. доктора техн. наук. / Анатолий Михайлович Берестовой.- Мариуполь, ПГТУ, 2002. – 528 с.
2. Губенко В.К. Концептуальная модель логистической системы морского порта./ В.К. Губенко, М.М. Дергаусов, Йожеф Челени, М.Ю. Чулочников // Вестник ПГТУ (сб. науч. Трудов), № 1.-Мариуполь, ПГТУ, 1995.- С 225-230.
3. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок) / В.В. Винников: Учебник для вузов водного транспорта.- 2-е изд., перераб. и доп. – Одесса: Латстар, 2001.- 416 с.
4. Хлестова О.А. Повышение эффективности транспортно-технологической схемы доменного производства: Дисс. кандидата техн.наук. /О.А. Хлестова. - Днепропетровск, ПГТУ. – 2015. – 172 с.
5. Берестовой А.М. Повышение уровня безопасности мореплавания суброгацийных морских судов / А.М. Берестовой, С.Н. Перепечаев, А.А. Черныш // Материалы международной научно-технической конференции. – Мариуполь: АМИ ОНМА, 2014, С. 67-69.
6. Винников В.В Системы технологий на морском транспорте (перевозка и перегрузка) / Е.Д. Крушкин, Е.Д. Быкова; под общ. ред. В.В. Винникова. Учебное пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. // Одесса: Фенікс; М.: ТрансЛит, , 2010. – 576 с.
7. Постан М.Я. Экономико-математические модели смешанных перевозок/ М.Я. Постан: Монография. – Одесса: Астропринт, 2006. – 376 с.
8. Ресурс <http://www.marport.net/>
9. Ресурс <http://portinvest.com.ua/ru/investoram/strategicheskie-investitsii/investproekt-mariupol/>
10. Ресурс <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/4709-17>