

УДК 656.073.28

ПУТИ И ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ МОРСКОГО ПОРТА

Пархотько А.В.

WAYS AND PROBLEMS OF INCREASE OF OVERALL PERFORMANCE OF INFRASTRUCTURE OF SEAPORT

Parkhotko A.

В статье рассмотрена система информационного обмена между структурными подразделениями морского порта. Рассмотрены факторы, влияющие на эффективность ее работы. Приведена математическая модель сравнительной оценки эффективности использования единой информационной системы по отношению к варианту накопительной передачи информации. Даны основы для построения эффективной информационной системы.

Ключевые слова: информационная система, эффективность, порт, информационный поток, менеджмент.

Введение. Технологический процесс работы морского порта включает следующие операции и приемы [1]:

- 1) прием грузов к перевозке;
- 2) подготовка порта к приему судов;
- 3) погрузка судов;
- 4) подготовка порта к отходу судна.

При этом деятельность порта осуществляется на базе объектов портовой инфраструктуры. Согласно Закону Украины [2] к объектам портовой инфраструктуры принадлежат: подвижные и неподвижные объекты, которые обеспечивают функционирование морского порта, в том числе акватория, гидротехнические сооружения, доки, буксиры, ледоколы и другие суда портового флота, средства навигационного оборудования и другие объекты навигационно-гидрографического обеспечения морских путей, системы управления движением судов, информационные системы, перегрузочное оборудование, железнодорожные и автомобильные подъездные пути, линии связи, средства тепло-, газо-, водо- и электроснабжения, другие средства, оборудование, инженерные коммуникации, расположенные в пределах территории и акватории морского порта и предназначенные для обеспечения безопасности мореходности, предоставления услуг, обеспечения

государственного надзора (контроля), в морском порту.

Таким образом, объектно-техническая часть (инфраструктура) и людской ресурс (менеджмент и рабочий персонал) создают производственный комплекс для обслуживания морского транспорта, то есть порт.

Эффективность работы инфраструктуры морского порта можно оценить объемом погрузочно-разгрузочных работ, а также общей прибылью от всех видов деятельности [3]. Основным же показателем работы порта является грузооборот. Под грузооборотом порта понимается все количество груза, проходящее через его причалы (погруженное на суда или выгруженное из них, в том числе перегружаемое на рейде), в определенный промежуток времени.

Следует отметить многокритериальность условий эффективной работы порта. К ним относятся:

- наличие благоприятного экономического климата в стране;
- благоприятные погодные условия;
- действия менеджмента порта;
- действия производственного персонала порта;
- наличие современного погрузочного оборудования;
- использование информационных систем и технологий.

Промышленность и транспорт Восточного региона Украины активно развиваются в силу технико-экономического развития Украины и ее вхождения в мировые промышленно-транспортные системы [4]. В связи с этим становятся неизбежными процессы все более глубокой приспособленности портов к запросам грузо- и судовладельцев на основе не только расширения клиентуры, но и повышения надежности, качества услуг.

Наряду с поступлениями новых, техническое оснащение многих существующих объектов инфраструктуры морских портов не соответствует современным и особенно перспективным требованиям. Сверхнормативный износ объектов промышленного транспорта порта, значительный удельный вес морально и физически устаревшего подвижного состава транспорта не позволяет обеспечивать должное качество транспортного обслуживания, отрицательно сказывается на эффективности работы порта.

Постановка проблемы. Совершенствование технологии перегрузочных работ в портах неразрывно связано с настоятельной потребностью комплексной механизации и автоматизации этих работ для снижения их трудоемкости, максимального сокращения ручного труда на всех видах операций, включая подсобные и вспомогательные. Следовательно, такая потребность является важной социально-экономической задачей, направленной на кардинальное повышение производительности труда и улучшение условий труда человека [1].

По мере создания и внедрения в эксплуатацию новых типов перегрузочных машин, транспортных средств, автоматических грузозахватных устройств, изменения форм предъявления грузов к перевозке, совершенствования методов и приемов труда портовых рабочих технология перегрузочных работ должна пересматриваться в направлении достижения более высокой производительности труда, уменьшения времени обработки транспортных средств, снижения совокупных затрат по порту и флоту.

Опыт работы морских и речных портов страны, а также зарубежная практика в области транспортировки грузов, изучаемые отраслевыми институтами водного транспорта, позволяют выделить в настоящее время следующие основные направления и тенденции совершенствования технологии перегрузочных работ в портах:

1) Переход на рациональные и совершенные формы предъявления грузов к перевозкам.

2) Широкое внедрение комплексной механизации перегрузочных работ, а также поэтапная их автоматизация.

3) Дальнейшее совершенствование конструкции и создание новых типов подъемно-транспортных машин, позволяющих значительно повысить производительность перегрузочных процессов и механизировать все технологические операции.

4) Применение полуавтоматических и автоматических грузозахватных устройств, позволяющих ускорить операции захвата и освобождения груза.

5) Использование специализированных складов при перегрузке отдельных видов грузов (элеваторы, бункеры, склады для порошкообразных материалов, склады стеллажного типа, склады с раскрывающимися крышами для минеральных удобрений, соли и сахара-сырца и прочие).

6) Автоматизация управления подъемно-транспортными машинами, применение средств автоматики и ЭВМ для адресования, учета, поиска и подбора грузов и контейнеров на причалах порта.

Следует отметить, что понятие "автоматизация" уже давно перестало обозначать только исключение ручного труда из технологических операций. Сегодня это также использование информационных технологий для сбора, переработки, и хранения данных на всех этапах технологического цикла. Практически все структурные подразделения предприятия имеют дело с потоками информации, от скорости обработки которой зависит продуктивность работы персонала и скорость выполнения технологических операций. В целом же наблюдается низкий уровень обработки внутренних и внешних информационных потоков.

Экономическая эффективность грузопереработки порта зависит от использования современных средств передачи и обработки данных (построения единой логистической информационной системы), правильного учета задействованных ресурсов. При этом, обеспечивается не только поддержание непрерывности перегрузочных работ, но и появляется возможность увеличения грузопотока за счет снижения перестраховочных временных интервалов между судозаходами.

Анализ последних исследований и публикаций. В работах Макеевой Ю.Н. [1], Винникова В.В. [3], Хлопецкой Л.Ф. [4], Смехова А.А. [5], Аникина Б.А. [6], Гаджинского А.М. [7] неоднократно рассматривалось взаимодействие объектов инфраструктуры порта в технологическом процессе грузопереработки. Однако пути улучшения работы инфраструктуры порта рассматриваются в основном в разрезе технического обеспечения. В работах Ильиной О. П. [8], Барабановой М.И. [9], Андриевского Б.Р. [10], Грабаурова В.А. [11] и Арутюняна М. [12] синтезированы понятия информатизации бизнеса и технологических процессов. Транспорт информационных потоков внутри морского порта в настоящее время вызывает много вопросов.

Цель статьи. В работе сделана попытка рассмотреть информационные потоки морского порта как фактор для повышения эффективности работы инфраструктуры порта.

Результаты исследований. Как указано выше, материальная база портов значительно устарела. Однако, современные условия стремительно развивающегося научно-технического прогресса в мире заставляют порты осуществлять частичную реконструкцию производственных мощностей. На смену устаревшему оборудованию приходит современное и высокотехнологичное. Важным является то, что новое оборудование не только автоматизировано, но и оснащено технологиями для извлечения и пересылки данных, порождающихся в ходе технологического процесса. При этом отсутствуют технические возможности для комплексного учета и обработки таких информационных потоков.

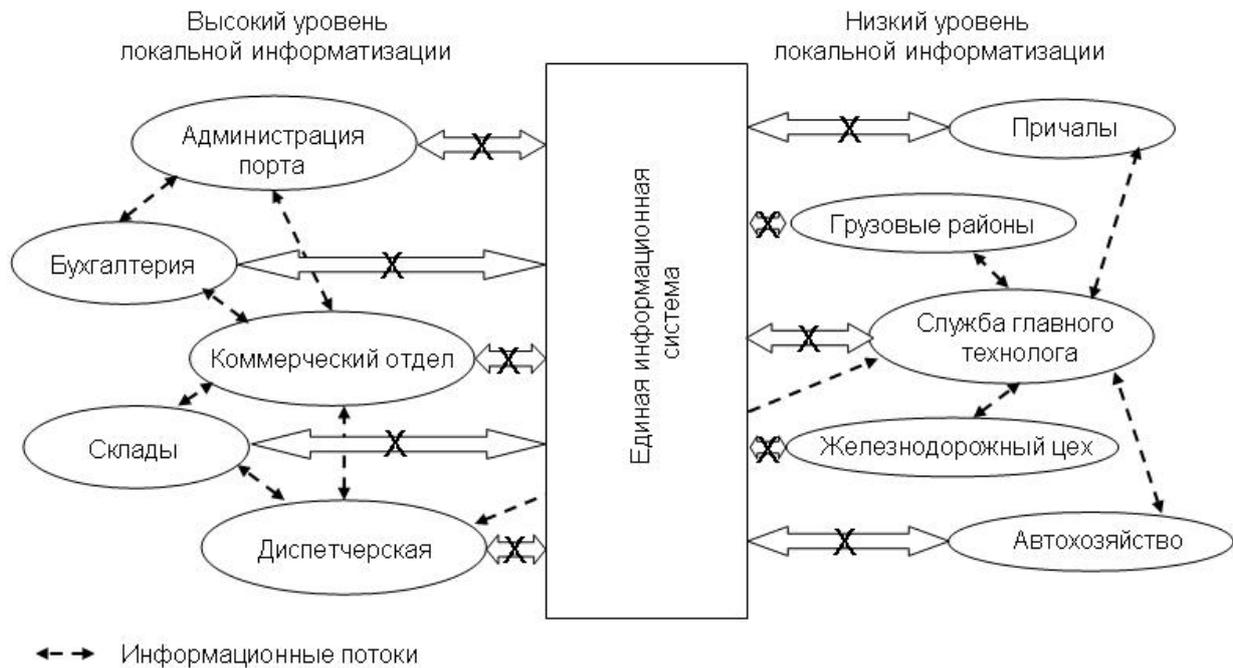


Рис. Интеграция информационных потоков структурных подразделений в единую информационную систему порта

Следует отметить, что производственные подразделения имеют различную степень внутренней информатизации. Как правило, подразделения, оперирующие цифровыми данными имеют более высокий уровень учета и обработки информационных потоков. На рисунке представлена структура информационного обмена между структурными подразделениями, а также степень интеграции в единую информационную систему порта.

Как видно из рисунка, структурные подразделения порта имеют локальные последовательные информационные цепочки, обусловленные необходимостью обмена оперативными данными. Однако, информационная система, как единый механизм хранения и обработки данных отсутствует. Информационные потоки последовательны и разрознены. Данный факт объясняется отсутствием нормативной и научной основы для упорядочивания внутрихозяйственных информационных потоков.

Рассмотрим, является ли действующая система информационного обмена эффективной сравнив два варианта доставки информации между инфраструктурными подразделениями: в первом случае информация доставляется путем накопления и периодической пересылки информационными пакетами (например в виде отчетов за период), во втором случае используется единая информационная система (далее ЕИС) в которую данные поступают сразу после их возникновения и там сохраняются для последующего использования любыми структурными подразделениями.

Передавать информацию сразу в ЕИС, а затем использовать по мере надобности выгодно, если достигается экономия времени на всем пути передачи информации и обеспечивается доставка "точно в

срок" при оптимальном использовании технических средств всех видов транспорта информационных потоков [5].

Надо иметь в виду, что при создании ЕИС требуются значительные инвестиции, а ее обслуживание требует существенных эксплуатационных расходов. При создании и использовании ЕИС в качестве регуляторов информационных потоков возникает ряд проблем, которые требуют решения следующих методических задач:

- определения целесообразности участия ЕИС в обслуживании информационных потоков с точки зрения доставки информации "точно в срок";
- определения экономической целесообразности участия ЕИС в обороте информационных потоков в целях экономии эксплуатационных расходов;
- идентификации оптимального объема информации, обрабатываемой ЕИС;
- определения условий экономической целесообразности создания ЕИС в зависимости от мощности информационных потоков.

Переходя к рассмотрению первой задачи, следует подчеркнуть, что ее постановка в значительной степени обусловлена отношениями субъектов инфраструктуры. Доставка информации согласно нормативного времени - это необходимое условие организации внутреннего информационного обмена между потребителями.

В математической форме условие функционирования ЕИС при обслуживании информационных потоков записывается следующим образом:

$$T_H - T_{ЕИС} \geq \Delta t, \quad (1)$$

где T_H, T_{EIS} - время доставки информации по варианту с учетом накопления и с участием ЕИС;

Δt - эффект, выражающийся в сокращении времени доставки, который достигается за счет участия ЕИС в обслуживании информационных потоков (назначается потребителем информационного сервиса).

При решении данной задачи исходим из следующих допущений:

- доставка информации в ЕИС из пунктов формирования осуществляется средствами информационной сети, а при накопительном варианте комбинированно с использованием информационной сети и в бумажном виде;
- продолжительность доставки информации от пункта отправления до пункта назначения относится к одному информационному пакету q , величина которого принимается постоянной;
- продолжительность технологических операций, связанных с приемом и отправлением информации в пунктах отправления и в ЕИС, принимаем независимой от объема отправки;
- затраты времени непосредственно на перемещение информации с участием ЕИС и при накопительном варианте организации передачи принимаем независимыми от варианта доставки;
- одинаковые по времени элементы затрат исключаем из процедуры сравнения вариантов.

Время на накопление информации до объема информационного пакета

$$\frac{qc}{\sum_j p_j} \quad (2)$$

среднее время выполнения дополнительных технологических операций по прибытию и отправлению информационных пакетов, поступающих из пунктов сбора информации, отнесенное к одной отправке,

$$\frac{q\tau_{\text{ПО}}}{m} \sum \frac{1}{p_j} \quad (3)$$

где $1/p_j$ - число поступлений информации или отправлений из пункта отправления на j -е назначение; $\tau_{\text{ПО}}$ - средняя продолжительность выполнения операций по получению и отправлению информации по одной отправке. По принятому условию это время равно продолжительности аналогичных операций, выполняемых в пунктах сбора информации и у ее получателя.

Продолжительность операций принятия и отправки информации, прибывшей из пунктов отправления при ее физической доставке в бумажном виде

$$2 \frac{\sum_j p_j}{mq_{\text{П}}} \quad (4)$$

где 2 - коэффициент, учитывающий две дополнительные информационные операции; $q_{\text{П}}$ - производительность метода передачи бумажной информации.

Еще раз подчеркнем, что затраты времени на пересылку сформированных информационных пакетов в пунктах сбора и в местах накопления, а также на технологические операции с этими пакетами не учитываются, так как они принимаются одинаковыми при обоих вариантах доставки информационных пакетов.

Тогда время доставки при накопительном варианте

$$T_H = \frac{qc}{\sum_j p_j} + \frac{q\tau_{\text{ПО}}}{m} \sum \frac{1}{p_j} + 2 \frac{\sum_j p_j}{mq_{\text{П}}} \quad (5)$$

Теперь рассмотрим виды специфических затрат времени при участии в обслуживании информационных потоков ЕИС.

При таком варианте передачи информации появляются следующие специфические виды затрат времени: усредненное по всем пунктам отправления $j, j = \overline{1, m}$ время накопления информации на один информационный пакет

$$\frac{qc}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} \quad (6)$$

где c - параметр накопления информации; p_j - мощность потока информации отправителя на j -е назначение;

время на отправление информационного пакета в пункт использования и операции по прибытию в пункт назначения, не зависящее от j и равное τ_0 ;

Тогда время доставки по варианту ЕИС

$$T_{EIS} = \frac{qc}{m} \sum_j \frac{1}{p_j + \tau_0} \quad (7)$$

Следовательно, можно представить в развернутом виде выражение (1), которое определяет условие эффективности варианта с ЕИС:

$$\frac{qc}{\sum_j p_j} + \frac{q\tau_{\text{ПО}}}{m} \sum \frac{1}{p_j} + 2 \frac{\sum_j p_j}{mq_{\text{П}}} - \frac{qc}{m} \sum_j \frac{1}{p_j + \tau_0} \leq \Delta t \quad (8)$$

В качестве критерия выгоды обслуживания информационных потоков с участием ЕИС могут быть приняты эксплуатационные затраты. Убедительным аргументом в пользу этого является то, что 1 ч хранения и накопления информационного пакета не эквивалентен по стоимости 1 ч обслуживания ЕИС при получении и отправке информации.

Для использования стоимостного критерия в выражение (8) следует ввести соответствующие денежные показатели, характеризующие стоимость:

простая передающих информацию устройств при загрузке и выгрузке информации в ЕИС;

накопления (хранения) одного информационного пакета соответственно при накопительном варианте и с участием ЕИС;

выполнения технологических операций по получению и отправке одного информационного пакета;

выполнения информационных операций с одним информационным пакетом;

единичный эффект получателя, отнесенный к одной отправке, который реализуется за счет сокращения времени доставки при накопительном варианте.

Для j -го получателя экономически оправданы услуги ЕИС, если разность стоимости передачи информации меньше или по крайней мере равна сумме экономии затрат, полученной в результате сокращения времени накопления (хранения) информации в точке накопления Δc_{H_j} и если есть дополнительный эффект, который может быть реализован получателем за счет ускорения обработки информации и доставки "точно в срок" Δc_{D_j} :

$$\Delta c_{T_j} \leq \Delta c_{H_j} + \Delta c_{D_j} \quad (9)$$

Величина c_{T_j} для j -го отправителя включает в себя стоимость непосредственно за операции, связанные с передачей и приемкой информации:

$$\Delta c_{T_j} = (c_{EIS_j} - c_{H_j}) p_j \quad (10)$$

где c_{EIS_j} и c_{H_j} - платы за пересылку единицы информации соответственно с участием ЕИС и по накопительному варианту; p_j - мощность информационного потока на j -е назначение.

Экономия в результате сокращения времени хранения информации (расходы на накопление информационного пакета не зависят от j)

$$\Delta c_{H_j} = q \left(\frac{c_{H_1}}{p_j} - \frac{c_{H_2}}{\sum p_j} \right) \quad (11)$$

Дополнительный эффект получателя при дальнейшем использовании своевременно доставленной информации

$$\Delta c_{D_j} = c_{Э_j} \Delta t_j \quad (12)$$

Следовательно, в итоге получим условие экономической целесообразности для j -го потребителя информационных услуг воспользоваться достоинствами ЕИС:

$$(c_{EIS_j} - c_{H_j}) p_j \leq q \left(\frac{c_{H_1}}{p_j} - \frac{c_{H_2}}{\sum p_j} \right) + c_{Э_j} \Delta t_j \quad (13)$$

где c_{H_1} и c_{H_2} - единичные затраты на хранение информации при накопительном варианте передачи информации и с участием ЕИС.

При функционировании ЕИС сокращается суммарная требуемая накопительная мощность средств сбора информации вследствие уменьшения времени хранения информации при ее постоянной передаче в информационную систему, соответственно ускоряется доставка информации получателем.

Таким образом, направление системной информатизации техпроцесса можно определить как неотъемлемый и основополагающий фактор повышения эффективности работы инфраструктуры порта.

Вывод. Построение эффективной информационной системы с использованием современных средств передачи и обработки данных способствует эффективной работе инфраструктуры порта.

Предложенная методика позволяет:

- 1) Сформировать понимание информационных потоков морского порта.
- 2) Применить научный подход к оценке факторов, влияющих на эффективность работы инфраструктуры порта.
- 3) Определить эффективность объединения информационных потоков в единую информационную систему.
- 4) Дать основы для построения эффективной информационной системы.

Л и т е р а т у р а

1. Макеева Ю.Н. Организация и технология перегрузочных процессов в портах. Оптимизация технологических схем: учебное пособие для вузов; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2007. – 237 с.
2. Закон України "Про морські порти України" № 4709-VI от 17.05.2012 - Урядовий кур'єр № 114 від 27.06.2012.
3. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): Учебник для вузов водного транспорта. - 2-е изд., перераб. и доп. - Одесса: Латстар, 2001. -416 с.

4. Хлопецкая Л.Ф., Зинченко С. Г., Пархотко А.В. Проблемы развития системы промышленного транспорта морского порта. Материалы III-й международной интернет-конференции молодых ученых и студентов. – Северодонецк: ВНУ им. В. Даля, 2015, С. 27-31.
5. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка. - М.: Транспорт, 1998. - 120 с.
6. Аникин Б.А. Логистика: Учебник – М.: ИНФРА-М, 2002.
7. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – 2-е изд. – М.: Информационно-внедренческий центр "Маркетинг", 1999. – 228 с.
8. Ильина О. П., Кияев В. И. и др., Трофимов В. В. Информационные системы и технологии в экономике и управлении. М.: Высшее образование, 2013. — 524 с.
9. Барабанова М.И., Кияев В. И. Информационные технологии: открытые системы, сети, безопасность в системах и сетях. Учебное пособие, 2-е изд. СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2013. — 287 с.
10. Андриевский Б.Р., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Управление и оценивание при информационных ограничениях: к единой теории управления, вычислений и связи, Автомат. и телемех., 2010, выпуск 4, 34–99
11. Грабауров В. А. Информационные технологии для менеджеров. – М.: Финансы и статистика, 2001.– 368 с.
12. Арутюнян М., Ермошкина Н., Карминский С. Демистификация ИТ. Что на самом деле информационные технологии дают бизнесу ООО «Альпина Бизнес Букс», 2006. — 296 с.
10. Andrievsky B. R., Matveev A.S., Fradkov A.L., Management and estimation at information restrictions: to the uniform theory of management, calculations and communication, the Automatic machine. and telefur., 2010, release 4, 34–99
11. Grabaurov V. A. Information technologies for managers. – M.: Finance and statistics, 2001. – 368 pages.
12. Arutyunyan M., Ermoshkina N., Karminsky S. Demytification IT. What actually information technologies give to business of LLC Alpina Business Buks, 2006. — 296 pages.

Пархотко А.В. Шляхи та проблеми підвищення ефективності роботи інфраструктури морського порту.

У статті розглянута система інформаційного обміну між структурними підрозділами морського порту. Розкрито поняття інфраструктури порту і розглянуті чинники, що впливають на ефективність її роботи. Приведена математична модель порівняльної оцінки ефективності використання єдиної інформаційної системи по відношенню до варіанту накопичувальної передачі інформації. Дани основи для побудови ефективної інформаційної системи.

Ключові слова: інформаційна система, ефективність, порт, інформаційний потік, менеджмент.

Parkhotko A. Ways and problems of increase of overall performance of infrastructure of seaport.

Technological process of work of seaport includes a number of operation, connected with loading, unloading and service of courts, reception and sending freights. Information processing is the cornerstone of process of management of material streams. Information streams of port cover interaction of internal and external users of information: management of port, production divisions, public institutions and clients of port. Thus, technological process can be presented in the form of a turn of information streams.

Economic efficiency of work infrastructure of port depends on the speed of processing of courts. Timely actions of management thanks to optimum transport of information streams provide acceleration of an internal turn of information and documents and, respectively, minimizing of unproductive outages of technology and to increase of goods turnover of port.

In article the system of information exchange between structural divisions of seaport was considered. The concept of infrastructure of port is opened and the factors influencing efficiency of her work were considered. The mathematical model of a comparative assessment of efficiency of use of a unified information system in relation to option of accumulative information transfer is given. Bases for creation of effective information system are given too.

Keywords: information system, efficiency, port, information stream, management.

Пархотко А.В. – аспірант кафедри «Транспортні системи» СНУ ім. В. Даля, e-mail: andrey777mail@ukr.net.

Рецензент: д.т.н., проф. **Соколов В.І.**

Стаття подана 21.03.2016

References

1. Makeeva Yu.N. Organization and technology of reloading processes in ports. Optimization of technological schemes: manual for higher education institutions/Growth. the state. un-ty of means of communication. – Rostov N / Д, 2007. – 237 pages.
2. The law of Ukraine "About seaports of Ukraine" No. 4709-VI of 17.05.2012 - Government courier № 114 of 27.06.2012
3. Vinnikov V.V.. Economy of the enterprise of sea transport (economy of shipping): The textbook for higher education institutions of a water transport. - 2nd prod., reslave. and additional - Odessa: Latstar, 2001.-416 pages.
4. Hlopetskaya L.F., Zinchenko S. G., Parkhotko A.V. Problems of development system of industrial transport of seaport. Materials III of the international Internet conference of young scientists and students. – Severodonetsk: VNU of V. Dahl, 2015, page 27-31.
5. Smekhov A.A. Marketing models of the transport market. - M.: Transport, 1998. - 120 pages.
6. Anikin B. A. Logistika: The textbook – M.: INFRA-М, 2002.
7. Gadzhinsky A. M. Logistika: The textbook for the highest and average special educational institutions. – 2nd prod. – M.: Information and implementation center "Marketing", 1999. – 228 pages.
8. Ilyina O. P., Kiyayev V. I., etc., Trofimov V. V. Information systems and technologies in economy and management. M.: The higher education, 2013. — 524 pages.
9. Barabanova M. I., Kiyayev V. I. Information technologies: open systems, networks, safety in systems and networks. Manual, 2nd prod. SPb.: Publishing house СПбГЭУ, 2013. — 287 pages.