

ОЦЕНКА ПРЕДЕЛА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОРСКОГО ПОРТА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Зинченко С. Г., к.э.н., доцент Мариупольского института Межрегиональной академии управления персоналом, e-mail: fantomac99@gmail.com

В статье рассмотрена оценка пределов эффективности работы ТТС морского порта в летний период, что важно для анализа развития морского транспорта Украины в целом, в том числе инфраструктуры морских портов в условиях дерегуляции их работы.

Исследованы особенности дерегуляции работы морских портов Украины в летний период на примере Мариупольского порта Восточного региона Украины при перевозках различных видов грузов и различных направлениях грузопотоков, построена графическая модель, демонстрирующая изменения основных показателей работы порта в зависимости от влияния различных факторов в летний период.

Ключевые слова: система, порт, транспорт, дерегуляция, груз, фактор, поле допуска, оценка, эффективность.

Состояние и актуальность вопроса. На работу отечественного морского транспорта при его интеграции в мировые транспортные системы весьма важное влияние оказывают ограничения по пропускной способности портов. При этом функционирование морского порта необходимо рассматривать с позиции его как стратегического объекта Украины, влияющего на ее экономическое и политическое развитие в современных условиях дерегуляции морских перевозок грузов.

Это особенно касается работы порта в летний период, когда увеличиваются грузопотоки агропромышленного комплекса и сравнительно уменьшаются потоки сырья и готовой продукции других видов промышленных производств, на работу которых в данный период оказывают влияние социально-логистические факторы. Такая ситуация приводит к неравномерному использованию в порту природно-энергетических, трудовых и других функциональных ресурсов, что требует детальных исследований для разработки соответствующих рекомендаций.

Постановка проблемы и анализ исследований. На работу морских портов оказывает значительное влияние постоянная дерегуляция номенклатуры и объемов материальных потоков грузов в зависимости от требований потребителей.

Это в определенной мере не зависит от специализации и направлений работы порта. Деререгуляция в значительной мере влияет на использование транспортных, складских и погрузочно-разгрузочных средств порта, а также на уровень затрат по поддержанию энерговооруженности порта и защите окружающей среды. При этом усложняется планирование инвестиционных и социальных проектов, мероприятий кластерного регионального развития [1].

Летний сезон работы Мариупольского морского порта характеризуется повышенной нагрузкой на его инфраструктуру, что может спровоцировать отказ отдельных объектов – элементов его системы. В результате ритмичная работа морского порта нарушается, возникают технологические сложности, увеличивается себестоимость грузовых работ, что может в итоге привести к дополнительным простоям судов и грузов, срыву выполнения заказов клиентов порта [2]. Для решения данной проблемы были обработаны материалы сайта Администрации морских портов Украины [3], а также из журналов «Порты Украины» [4]. Математической основой послужили исследования Рихтера К. Ю. [5].

Методологические основы имеют многие публикации, особенно следует выделить современные методы анализа эффективности морских портов (многокритериальный и другие) [6, 7, 8]. Повышение роли науки и образования в обеспечении эффективности деятельности морских портов приводит к реализации уникальных корпоративных стратегий, опыт которых может быть перенесен на национальный уровень [9].

Кроме того, значительное влияние на использование технологий в стратегиях развития морских портов оказывают их размеры, по данным исследований [10, 11, 12].

Цель статьи. Оценить пределы эффективности работы транспортно-технологической системы (ТТС) морского порта Восточного региона Украины в летний период при перевозке различных видов грузов, с учетом направлений грузопотоков, а также влияния на основные показатели работы порта внешних и внутренних факторов.

Основное содержание работы. В социальном плане особенности работы морского порта в летний период заключаются в рациональном распределении нагрузки на персонал, поскольку начинается сезон отпусков. Это характерно для работников, обслуживающих транспортное, погрузочно-разгрузочное, а также складское оборудование порта.

В таких условиях может снижаться качество работы и уровень безопасности труда персонала порта. Вредных воздействий порта на окружающую среду летом меньше, однако, необходимо следить за выбросами пылящих грузов в воздух, в результате чего пыль разносится по территории морского порта, на объекты инфраструктуры, а также на прилегающую жилую зону.

В экономическом отношении увеличиваются затраты на организацию погрузочно-разгрузочных и складских работ, поэтому производятся оперативные изменения технологии работ и соответствующая подготовка надежности технологического оборудования основного производственного процесса порта. Ритмичная работа порта очень важна, поскольку следом за морским портом в процессе дерегуляции потоков грузов нарушаются технологические цепочки других крупных предприятий региона [6].

Дерегуляцию можно представить в виде зоны, описываемой двумя кривыми: оптимистической и пессимистической, которые получены в результате статистической обработки экспериментальных данных по обработке грузов в порту [4].

В процентном соотношении дерегуляция перегрузочных работ в Мариупольском морском порту по основным родам грузов в летний период работы (июнь) для разных лет приведена в таб. 1, построенной по данным [1] и [2]. Выполним анализ тенденции дерегуляции по основным видам грузов, переваливаемых в Мариупольском морском порту в одном месяце – июне в период различных лет (2004–2015 гг.).

Анализ показывает, что объемы перегрузки различных грузов в морском порту в летний период нестабильны. Это влечет за собой значительные простои погрузочно-разгрузочных средств (объектов) порта и неравномерное использование складских площадей (помещений и территорий), а также других объектов инфраструктуры порта. В результате анализа формируются области резерва зависимости величин грузопотока по грузам и направлениям, проходящего через морской порт в летний период за последние годы. Результаты анализа приведены в виде графиков по видам грузов (рис. 1) и по направлениям грузопотоков (рис. 2).

Для математического описания поля допуска в работе порта за определенный месяц по годам, линейно соединим точки грузооборота в годы максимальной загрузки порта в июне (это 2005, 2007, 2011 и 2012) и отдельно точки грузооборота морского порта в годы его минимальной загрузки (2002, 2008, 2009 и 2015 гг.) за аналогичный период – июнь.

Очевидно, что в Мариупольском морском порту по одному месяцу (июнь) различных лет в период 2004-2015 гг. прослеживается очевидная неравномерность в процентном (%) соотношении перегрузки основных видов грузов.

Таблиця 1 – Неравномерність в процентном (%) соотношении перегрузки основных грузов в Мариупольском по 2 кварталу (апрель-июнь) различных лет в период 2003-2015 гг.

Вид груза	В % по годам за 2 квартал (апрель-июнь)												
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Металл	46,3	48,9	52,2	77,3	79,5	87,3	71,2	100,0	77,4	88,1	85,4	93,3	40,1
Уголь	45,6	74,2	55,8	45,8	54,3	68,2	63,8	100,0	99,3	68,0	53,8	60,1	0,0
Сера	95,3	100,0	66,8	48,9	27,2	61,5	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Химикаты	100,0	1,3	34,3	73,5	8,3	24,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Строймат.	61,3	62,4	84,1	93,8	94,3	100,0	31,6	69,0	60,4	74,5	74,8	96,2	4,5
Зерновые	2,2	13,2	34,9	70,4	38,0	39,9	100,0	41,3	37,1	69,2	37,5	79,4	14,0
Прочие	45,0	90,9	22,8	22,7	88,4	74,9	100,0	18,3	29,5	39,9	24,3	79,2	13,9
Экспорт	51,6	59,0	63,9	82,7	84,9	93,8	71,1	100,0	83,8	89,3	82,9	97,0	27,3
Импорт	4,4	0,7	10,1	17,5	13,1	29,0	7,0	10,3	15,7	23,6	12,2	10,7	100,0
Транзит	100,0	86,5	57,5	85,2	64,1	70,7	30,5	42,8	42,6	36,1	22,6	19,6	0,0
Каботаж	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
ИТОГО	70,7	73,6	70,2	93,1	89,5	100,0	68,9	96,8	83,4	87,1	77,4	88,6	43,9

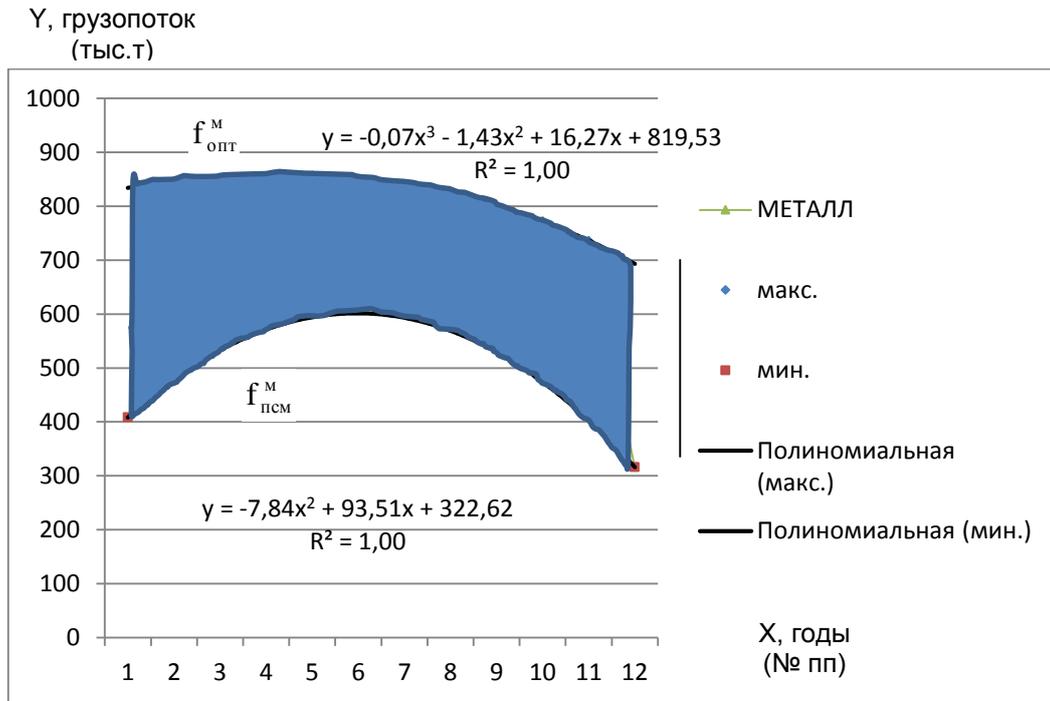


Рисунок 1 – Область резерва зависимости величин грузопотока металла через ТТС порта (т) в летний период (июнь месяц) по годам

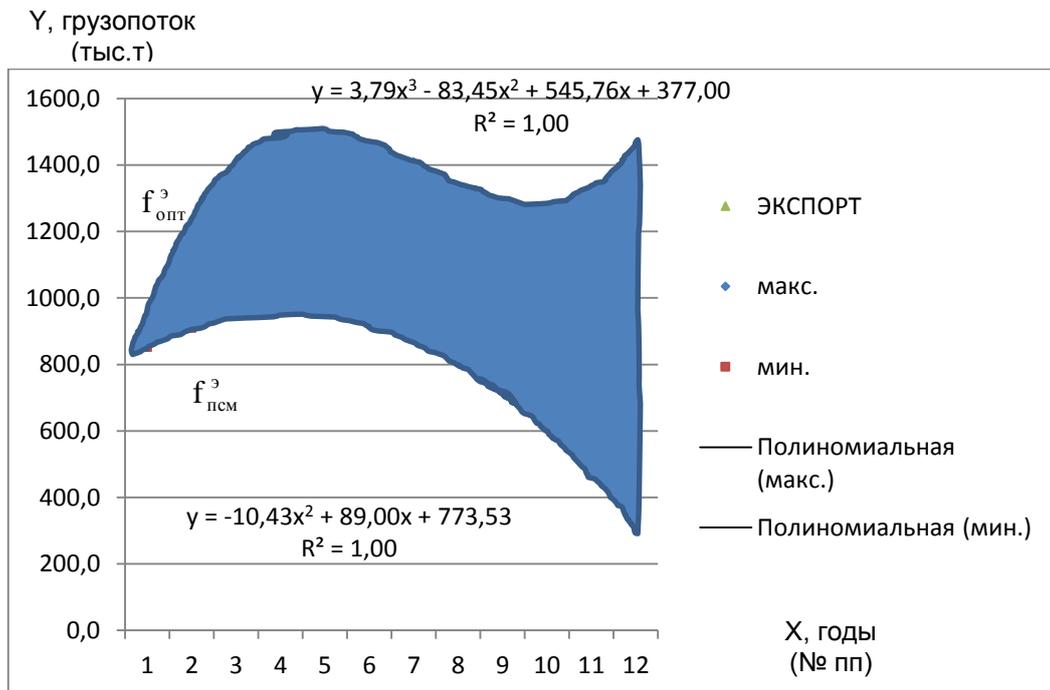


Рисунок 2 – Область резерва зависимости величин экспортного грузопотока ТТС порта (т) в летний период (июнь месяц) по годам

На основе данных работы порта в летний период – июнь за последние 12 лет можно установить границы областей резерва возможных их значений с целью поиска резервов для повышения эффективности работы порта. Рассматриваются две области резервов: по наиболее характерному для порта грузу – металлу (рис. 1) и основному направлению грузопотоков порта – экспорту (рис. 2). Эти поля резерва в полной мере демонстрируют возможности ТТС порта в условиях дерегуляции, повышения или снижения объемов

грузопотоков в летний период, когда в работе порта большую роль играет стабильность и четкая организация работы.

Области очерчены границами: верхней, то есть в годы максимальных грузопотоков, проходящих через ТТС порта в июне, и нижней, в годы с наименьшими грузопотоками морского порта также в июне. Верхняя граница характеризует максимальную загрузку порта и повышенные доходы, поэтому она названа «оптимистической». Аналогично нижняя граница, обусловленная стечением неблагоприятных климатических условий, названа «пессимистической».

Тренды дерегуляционных изменений транспортного предприятия описаны в [3] и в общем виде могут быть заданы в виде полиномиальной функции (1):

$$f(x) = a_1x^n + a_2x^{n-1} + \dots + a_nx + a_0, \quad (1)$$

где a_1, \dots, a_n – управляемые основные переменные параметры преобразования графика полиномиальной функции; i – количество степеней, величина точности приближения данных, $i = 1, \dots, n$; a_0 – влияние прочих факторов.

Прогнозные тренды для данных границ областей резерва грузооборота ТТС Мариупольского порта в летний период работы зависят от различных дерегуляционных моментов и имеют следующие виды:

1. Пессимистическая $f_{\text{псм}}^M$ и $f_{\text{опт}}^M$ оптимистическая границы областей резерва грузопотока металла через ТТС морского порта в летний период его работы определяются:

$$f_{\text{псм}}^M = -7,84x^2 - 93,51x + 322,62; R^2 = 1; \quad (2)$$

$$f_{\text{опт}}^M = -0,07x^3 - 1,43x^2 + 16,27x + 819,53; R^2 = 1, \quad (3)$$

где x – величина грузопотока металла, проходящего через ТТС порта в июне по годам.

2. Пессимистическая $f_{\text{псм}}^9$ и оптимистическая $f_{\text{опт}}^M$ границы областей резерва экспортного грузопотока через ТТС морского порта в летний период его работы определяются:

$$f_{\text{псм}}^9 = -10,43x^2 + 89,00x + 773,53; R^2 = 1; \quad (4)$$

$$f_{\text{опт}}^M = 3,79x^3 - 83,45x^2 + 545,76x + 377,00; R^2 = 1, \quad (5)$$

где x – величина экспортного грузопотока, проходящего через ТТС порта в июне по годам.

Разрыв между оптимистической и пессимистической границами в областях резерва грузооборота – это резерв в организации ведения грузовой работы всей ТТС морского порта, который необходимо использовать для повышения ее технико-экономической эффективности, надежности эксплуатируемых объектов.

Пределы ресурса эффективности работы ТТС морского порта – это поле допуска его грузооборота, которое можно рассчитать по формуле (6) по виду груза, а также по направлению грузопотока:

$$\int_{t_1}^{t_2} Q_{\text{max}}(t) dt - \int_{t_1}^{t_2} Q_{\text{min}}(t) dt, \quad (6)$$

где Q_{max} – максимальный объем грузоперевозок (q) порта за исследуемый период t ; Q_{min} – минимальный объем грузоперевозок (q) порта за исследуемый период t ; t_1 – время (период) начала наблюдений (1-й год – 2004 г.); t_2 – время (период) окончания наблюдений (12-й год – 2015 г.).

Следовательно, данный интеграл позволяет найти площадь (поле) допустимых значений функции изменения грузооборота порта в пределах от Q_{min} до Q_{max} за время t .

Возможности морского порта ограничены: применяемыми технологиями, основными природно-энергетическими характеристиками выполняемых работ, уровнем квалификации работников, имеющимися у него техническими ресурсами, подтвержденным планом завоза грузов [4].

Очевидно, что все данные ограничения, а также внешнее воздействие со стороны государственных и региональных структур, являются существенным дерегулирующим фактором и источником напряженности в работе морского порта; влияют на его функциональную эффективность, экономическое и социальное развитие, охрану окружающей среды.

Если считать, что площадь рассмотренных областей является относительной мерой оценки работы ТТС морского порта в условиях дерегуляции, тогда величину этой оценки можно выразить:

- в зависимости от грузопотока конкретного вида груза (металла), проходящего через ТТС порта за период:

$$C_{гд}^M = \int_{M_1}^{M_2} \frac{f_{онм}^M(x)}{f_{псм}^M(x)} dx; \quad (7)$$

- в зависимости от направления грузопотока (экспорт), проходящего через ТТС порта за период:

$$C_{гд}^M = C_{гд}^Э = \int_{Э_1}^{Э_2} \frac{f_{онм}^Э(x)}{f_{псм}^Э(x)} dx. \quad (8)$$

Указанные области, формируя поле допуска, позволяют прогнозировать дальнейшее развитие ТТС морского порта в условиях дерегуляции, в зависимости от направления грузопотоков и вида перегруженных грузов.

Таким образом, при оценке предельных значений дерегуляционных изменений формируются пределы ресурса эффективности работы ТТС морского порта – математически описанное поле допуска, которое определяет нагрузку на всю транспортную инфраструктуру порта в исследуемый период.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Стабильная работа Мариупольского порта в летний период важна для организации своевременной погрузки и выгрузки грузов для всего Восточного региона Украины, а также является стратегически важной для страны в целом. Оценка пределов эффективности работы ТТС морского порта позволит лучше прогнозировать работу порта в указанный период, четко планировать использование его ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубовкіна М. Ю., Зінченко С. Г. Інвестування та синергія в транспортних системах морського порту. *Наукові праці МАУП*. 2016. Вип. 50. С. 126–129.
2. Зинченко С. Г. Контроллинг эксплуатации и ремонта объектов транспортно-технологической системы морского порта в условиях дерегуляции перевозки грузов и наличия суб,рогацийного оборудования. Мариуполь : ООО «ППНС», 2017. 160 с.
3. Официальный сайт Государственного предприятия «Администрация морских портов Украины». Раздел «Показатели работы» : веб-сайт. URL : <http://uspa.gov.ua/ru/pokazateli-raboty>
4. Аналитические данные. Одесса, журналы «Порты Украины», 2003-2016.
5. Рихтер К. Ю. Транспортная эконометрия. Москва : Транспорт, 1982. 317 с.
6. Samir Awad-Núñez, Nicoletta González-Cancelasa, Alberto Camarero-Orive. (2014). Application of a model based on the use of DELPHI methodology and Multicriteria Analysis for the assessment of the quality of the Spanish Dry Ports location. *Procedia – Social and Behavioral*

Sciences: XVIII Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, 2014. № 162. P.42–50.

7. Wiśnicki Bogusz, Kujawski Artur Multicriteria analysis evaluating Venice port development. *Procedia –Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 48. P. 2545–2554.

8. Wiśnicki Bogusz, Kujawski Artur. Conditions for developing a port city transport infrastructure illustrated with the example of Szczecin agglomeration. *Transportation Research Procedia: 2nd International Conference «Green Cities – Green Logistics for Greener Cities», 2–3 March 2016, Szczecin, Poland*. 2016. № 16. P.566–575.

9. Michael Gogas, Giannis Adamos, Eftihia Nathanail. Assessing the performance of intermodal city logistics terminals in Thessaloniki. *Transportation Research Procedia: 3rd Conference on Sustainable Urban Mobility, 26-27 May 2016. Volos, Greece*. 2017. № 24. P. 17–24.

10. Daniela Ambrosino, Anna Sciomachen. Location of mid-range dry ports in multimodal logistic networks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences: AIRO Winter 2013*. 2014. № 108. P. 118–128.

11. Vygantas Bagočius, Kazimieras Edmundas Zavadskas, Zenonas Turskis. Multi-Criteria Selection of a Deep-Water Port in Klaipeda. *Procedia Engineering*. 2013. № 57. P.144–148.

12. Ports strategy and logistics challenges: What are the levers for long term vitality? – TDIE Research Council / by Antoine Frémont, Claude Gressier and Pierre Van Cornewal. 56 p. URL: <http://tdie.eu/wp-content/uploads/2017/01/Ports-strategy-and-logistics-challenges-TDIE-report-Oct.-2016.pdf>.

13. Ільницький Д. О., Зінченко С. Г.. Пошук ідеальної моделі транспортно-технологічної системи порту: компетентнісний вимір. *Вісник Одеського національного університету. Серія «Економіка»*. Одеса, 2017. Т. 22. Вип. 5 (58). С. 87–97.

REFERENCES

1. Dubovkina, M. Yu., Zinchenko, S. G. (2016)/ Investuvannya ta sinergiya v transportnikh sistema morskogo portu. *Naukovi praci MAUP*. Vol. 50. P. 126–129.

2. Zinchenko, S. G. (2017). *Kontrolling ehkspluatacii i remonta objhektov transportno-tekhnologicheskoyj sistemih morskogo porta v usloviyakh deregulyacii perevozki gruzov i nalichiya sub,rogaciyjnego oborudovaniya*. Mariupolj : ООО «PPNS». 160 p.

3. Oficialnihijj sayjt Gosudarstvennogo predpriyatiya «Administraciya morskikh portov Ukrainih». Razdel «Pokazateli rabotih»: veb-sayjt. URL : <http://uspa.gov.ua/ru/pokazateli-raboty>

4. Analiticheskie dannih. Odessa, zhurnalih «Portih Ukrainih», 2003-2016.

5. Rikhter K. Yu. *Transportnaya ehkonometriya*. Moskva : Transport, 1982. 317 s.

6. Samir Awad-Núñez, Nicoletta González-Cancelasa, Alberto Camarero-Orive. (2014). Application of a model based on the use of DELPHI methodology and Multicriteria Analysis for the assessment of the quality of the Spanish Dry Ports location. *Procedia – Social and Behavioral Sciences: XVIII Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística*, 2014. № 162. P.42–50.

7. Wiśnicki Bogusz, Kujawski Artur Multicriteria analysis evaluating Venice port development. *Procedia –Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 48. P. 2545–2554.

8. Wiśnicki Bogusz, Kujawski Artur. Conditions for developing a port city transport infrastructure illustrated with the example of Szczecin agglomeration. *Transportation Research Procedia: 2nd International Conference «Green Cities – Green Logistics for Greener Cities», 2–3 March 2016, Szczecin, Poland*. 2016. № 16. P.566–575.

9. Michael Gogas, Giannis Adamos, Eftihia Nathanail. Assessing the performance of intermodal city logistics terminals in Thessaloniki. *Transportation Research Procedia: 3rd Conference on Sustainable Urban Mobility, 26-27 May 2016. Volos, Greece*. 2017. № 24. P. 17–24.

10. Daniela Ambrosino, Anna Sciomachen. Location of mid-range dry ports in multimodal logistic networks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences: AIRO Winter 2013*. 2014. № 108. P. 118–128.

11. Vygantas Bagočius, Kazimieras Edmundas Zavadskas, Zenonas Turskis. Multi-Criteria Selection of a Deep-Water Port in Klaipeda. *Procedia Engineering*. 2013. № 57. P.144–148.

12. Ports strategy and logistics challenges: What are the levers for long term vitality? – TDIE Research Council / by Antoine Frémont, Claude Gressier and Pierre Van Cornewal. 56 p. URL: <http://tdie.eu/wp-content/uploads/2017/01/Ports-strategy-and-logistics-challenges-TDIE-report-Oct.-2016.pdf>

13. Ілїнїкїїї D. O., Zinchenko S. G.. Poshuk idealnoї modeli transportno-tehnologichnoї sistemi portu: kompetentnisnijj vimir. *Visnik Odesjkogo nacionaljnogo universitetu. Seriya «Ekonomika»*. Odessa, 2017. T. 22. Vip. 5 (58). P. 87–97.

Зінченко С. Г. ОЦІНКА МЕЖІ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ МОРСЬКОГО ПОРТУ В ЛІТНІЙ ПЕРІОД

У статті розглянуто оцінку меж ефективності роботи транспортно-технологічної системи морського порту в літній період, що є важливим для аналізу розвитку морського транспорту України в цілому, в тому числі інфраструктури морських портів в умовах дерегуляції їх роботи.

Досліджено особливості дерегуляції роботи морських портів України в літній період на прикладі Маріупольського порту Східного регіону України при перевезеннях різних видів вантажів и різних напрямках вантажопотоків, побудовано графічну модель, що демонструє зміни основних показників роботи порту в залежності від впливу різних факторів в літній період.

Ключові слова: система, порт, транспорт, дерегуляція, вантаж, фактор, поле допуску, оцінка, ефективність.

Zinchenko S. G. ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY LIMIT OF THE TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL SYSTEM OF THE SEAPORT IN THE SUMMER PERIOD

The article considers the assessment of the limits of the efficiency of the sea port of the seaport during the summer period, which is important for analyzing the development of Ukraine's maritime transport in general, including the infrastructure of seaports under the conditions of deregulation of their work. The features of deregulation of the operation of Ukraine's seaports during the summer period are exemplified by the example of the Mariupol port of the Eastern region of Ukraine for transportation of various types of cargo and various directions of cargo flows. A graphic model demonstrating changes in the port's main performance indicators, depending on the influence of various factors in the summer period.

Key words: system, port, transport, deregulation, cargo, factor, tolerance, assessment, efficiency.

© Зінченко С. Г.

Статтю прийнято
до редакції 30.03.18